

1949, Heft 1

EXD

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY

20 JUN 1949

SERIAL Eu-375 B

SEPARATE



Pflege

FÜR WISSENSCHAFT UND PRAXIS

VERÖFFENTLICHUNGEN DER

»Bayer« PFLANZENSCHUTZ-ABTEILUNG LEVERKUSEN

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. Dr. F. Steiniger:	
Biologische, insbesondere tierpsychologische Beobach-	
tungen an Wanderratten	3
2. Prof. Dr. H. Weese:	
Über die Wirkungsweise des Muritan	11
3. Dr. W. Kotte:	
Heuschreckenschäden in Deutschland	13
4. G. Marr:	
Versuche über Sommerbekämpfung der San José-	
Schildlaus	18
5. E. Sauer:	
Über die Flora in der Umgebung von Höfchen im Zu-	
sammenhang mit Beobachtungen über Wirtspflanzen	
von Myzodes persicae Sulz im Herbst 1948	25
6. Dr. E. Schmidt:	
Bekämpfung der Pflirsichblattlaus mit E 605	32
7. Neuzeitliche Gewächshausbehandlung	35
8. Dr. F. Grewe:	
Über die Wirkungsweise des Belvitan K unter beson-	
derer Berücksichtigung seiner fungistatischen Wirk-	
samkeit	37
9. Tagungsberichte:	
Pflanzenbeschau, Ein- und Ausfuhrkontrolle	48
Ausschuß Pflanzenschutz	49
10. Aus der ausländischen Literatur:	
Chapman, P. J. and Avens, A. W.:	
The toxicology of 4,6 dinitro-o-cresol as an aphid ovi-	
cide (Referat)	50
Maa, W. J.	
Heliocopter-Onderzoek ten Behoeve van Land-, Tuin-	
en Bosbouw in Nederland (Referat)	51
11. Veröffentlichungen über E 605	52

Nachdruck gestattet



FARBENFABRIKEN BAYER

Verkauf Pflanzenschutz

LEVERKUSEN



Biologische, insbesondere tierpsychologische Beobachtungen an Wanderratten *

Von Dozent Dr. F. Steiniger,
Institut für medizinische Biologie, Husum

Im Jahre 1936 erschien ein sehr interessantes Buch von Zinsser: *Lice, rats and history* (London), in dem gezeigt wurde, daß, über die geschichtlichen Jahrtausende gesehen, die Läuse als Überträger des Fleckfiebers und die Ratten als Überträger der Pest der Menschheit sehr viel größere Verluste zufügten als Schwert, Speer, Infanteriegewehre und Kanonen. Oft waren es diese beiden Tierarten, die die Geschichte gestalteten. Wir können heute mit einer gewissen Befriedigung sagen, daß wir jetzt gerade dabei sind, das Ende der geschichtlichen Bedeutung der Kleiderlaus zu erleben, denn durch die Einführung neuer Insektizide ist die Läusebekämpfung so einfach geworden, daß selbst in Notzeiten größere Verlausungen nicht mehr zu befürchten sind. Vierzig Jahre intensiver Läuseforschung, die auf die Anfänge Hases und Nuttals zurückging, haben diesen in der Menschheitsgeschichte als bedeutend zu bewertenden Erfolg gezeitigt.

Die geschichtliche Bedeutung der Ratten dagegen ist noch ungebrochen. Wir werden heute keineswegs besser mit ihnen fertig als vor vierzig Jahren. Ebenso wie die Laus gilt die Ratte als ekelerregendes Tier, dessen Untersuchung selbst für den wissenschaftlichen Zoologen als „nicht salonfähig“ gilt. Und es ist vielleicht mehr als eine Anekdote, sondern für die Haltung weiter Kreise der Bevölkerung zu Rattenfragen charakteristisch, wenn ich hier berichte, daß mir noch im Jahre 1947 in Husum der Bau eines Geheges zur Beobachtung von Wildratten für längere Zeit durch die Kreisbehörde wegen Erregung öffentlichen Ärgernisses stillgelegt wurde. — Wenn wir ehrlich sein wollen, so müssen wir zugeben, daß wir von der Biologie der Wildratten und insbesondere von ihrer für die Bekämpfung wichtigen Psychologie (die es für die Laus als niedereres Tier nicht in vergleichbarer Weise gibt) sehr wenig wissen. Und es wäre schon viel gewonnen, wenn wir uns dieses „ignoramus“ wenigstens eingestehen wollten. Vielleicht sind wir dann in vierzig Jahren mit den Ratten so weit wie heute mit den Läusen.

Diese meine Ausführungen sollen weiter nichts als ein paar ganz bescheidene Erstbeiträge zu einer Freiland-Biologie, insbesondere -Psychologie, der Wanderratte sein. Dabei will ich von vornherein gelten lassen, daß die Wander-

* Nach einem Vortrag des Verfassers bei der Tagung des Deutschen Pflanzenschutzes in Rothenburg o. T. im Oktober 1948.

ratten als psychisch außerordentlich plastische Tiere sich anderenorts auch ganz anders verhalten können als bei meinen Beobachtungen. Die Möglichkeiten für meine Beobachtungen bestanden darin, daß ich mich bereits seit 25 Jahren mit dem Sammeln von Nagetierbälgen beschäftigte und für diesen Zweck den Fang betrieb, daß ich für Vererbungsversuche viele Jahre lang die verschiedensten Nagetierarten gezüchtet und auch für diesen Zweck eingefangen habe, ferner auch in Beobachtungen über Farb- und Geschmacksköderwahl bei freilebenden Ratten auf Müllplätzen und anderen stark verratteten Orten. So hatte ich z. B. Gelegenheit, 1946 auf der von mindestens 5000 Ratten befallenen 220×660 m großen Nordseehallig Norderoog einige Wochen sozusagen unter Ratten zu leben. Ganz besonders eigneten sich für psychologische Beobachtungen größere Gehege, die eben groß genug waren, um den frisch gefangenen Ratten zu ermöglichen, wenigstens die wesentlichsten ihrer biologischen Funktionen zur Geltung zu bringen.

Da aus umfangreichen Untersuchungen im Zusammenhang mit dem englischen „rat proofing“, d. h. dem rattensicheren Bauen, schon lange bekannt ist, daß Wanderratten nicht tiefer als 45 cm in den Erdboden graben und nicht höher als drei Fuß springen können, wurde einfach ein 64 qm messendes Gelände mit einer allseitigen glatten Wand umgeben, die 60 cm in den Erdboden versenkt ist und 1 m über Bodenfläche aufragt. Bild 1 gibt die äußere Ansicht eines solchen Geheges wieder, das aus Fibroschieferit-Platten aufgeführt wurde,

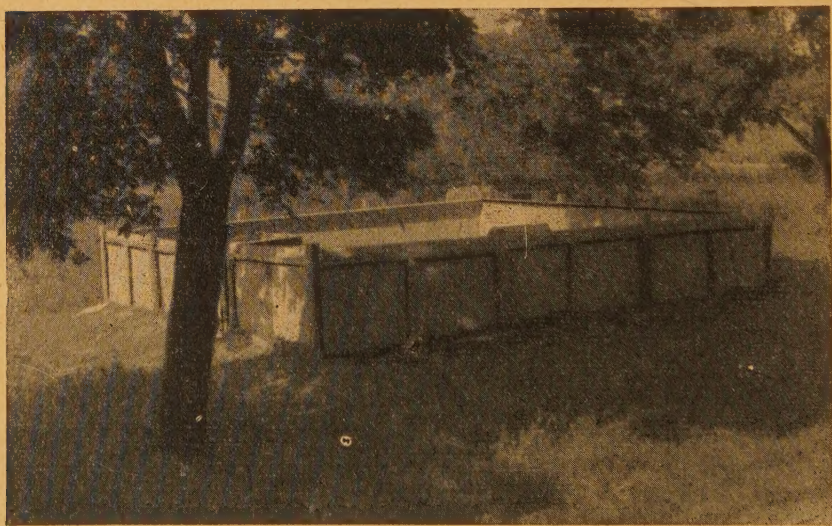


Abb. 1: Ein 64 qm großes Rattengehege, das aus Fibroschieferit-Platten errichtet wurde.

einem ebenso leicht wie Holz zu bearbeitenden Kunstschiefer, der jedoch auffallenderweise von Ratten nicht benagt wird. Die unter dem Bodenprofil liegende Wand wurde aus Altblechplatten aufgeführt. Sehr viel günstiger waren die Beobachtungsmöglichkeiten in einem direkt vor das Fenster gebauten Gehege. Die sehr stabilen und überhöhten Mauern dieses Geheges (1 m in den Boden

geführt) hatten weniger den Zweck, die Ratten festzuhalten (dazu hätte eine viel leichtere Bauweise ausgereicht), sondern mehr die Umwohner zu beruhigen. Ein entsprechendes Gehege, das aus Maschendraht aufgeführt wurde (2 m hohe Wände, darauf geschlossene Drahtdecke), bewährte sich für Beobachtungen nicht, weil sich aus noch zu besprechenden Gründen der Revierbegrenzung immer nur zwei Ratten auf dem Boden befanden und die übrigen meistens mit abwärts gerichtetem Rücken unter der Decke hingen.

Ehigkeit und Revierbesitz

Hinsichtlich der Beobachtungen über Ehigkeit und Revierbesitz bei Wanderratten will ich der Einfachheit halber von den Beobachtungen im Freilandgehege ausgehen, obwohl sich auch entsprechende Freilandbeobachtungen unschwer machen lassen. Wenn man im Laufe von etwa drei Tagen 10—15 frischgefangene Ratten in ein Gehege setzt, so suchen sich alle einzeln oder zu mehreren geeignete Verstecke aus. Sie vertragen sich, oder es kommen auch Beißereien vor, die jedoch meistens nicht ernsthafter Natur sind. Ebenso wie es auf dem Hühnerhof eine ziemlich feststehende Pickordnung gibt, so stellt sich unter den Ratten in wenigen Tagen eine Beißordnung heraus, d. h. bei Streitigkeiten steht schon von vornherein fest, welches von je zwei Tieren zu beißen und welches zu fliehen hat. Diese Beißordnung ist nicht immer der Größe oder Stärke der einzelnen Tiere proportional, sondern richtet sich oft auch nach dem Temperament und der Angriffslust des einzelnen Tieres. Es bilden sich nun allmählich einzelne Paare heraus, wobei sich die Weibchen nur mit Männchen verbinden, die in der Beißordnung höher stehen. Z. B. blieb ein Weibchen, das alle anderen Ratten des Geheges an Gewicht weit überragte, so lange ungepaart, bis ein noch stärkeres Männchen (500 g) zugesetzt wurde. Die Paarbildung bezieht sich weniger auf den Paarungsakt als solchen, sondern in erster Linie auf den gemeinsamen Revierbesitz. Denn nach der Paarbildung beginnen die Revierkämpfe, die anscheinend stets auf Tod und Leben geführt werden. Gewöhnlich ist dasjenige Paar Sieger, zu dem das stärkste Weibchen gehört. Ist die Auseinandersetzung über den Revierbesitz erst entschieden, so rangieren die Revierbesitzer in der Beißordnung an erster Stelle. Alle anderen Tiere werden ständig verfolgt und im Laufe von etwa zwei Wochen getötet.

Man kann in diesem Zusammenhange sagen, daß die Ratte sicher der gefährlichste und auch erfolgreichste Verfolger der Ratte ist. Unter den Weibchen gibt es besondere „Rattenspezialisten“, die sich an ihre Artgenossen anschleichen und in sicherem Zuspringen durch einen Biß in den Hals töten. Der Kampf dauert dabei meistens nur wenige Sekunden. Die revierbesitzenden Männchen töten dagegen revierfremde Ratten mehr durch dauernde Verfolgung und zahlreiche Bisse in Schwanz und Rücken. Die verfolgten Ratten pflegen auf Sträucher und Bäume zu klettern (in Drahtgehegen an die Gitterdecke), wohin der Verfolger meistens nicht zu folgen pflegt (Bild 2). Ich habe erst verhältnismäßig spät verstanden, warum an Müllplätzen und anderen Stellen starken Rattenbefalls so viele abgemagerte und beschädigte Ratten auf Sträuchern und Bäumen herumsitzen.

Dem Schrifttum kann man entnehmen, daß ein zahmes Rattenpaar manchmal ein ganzes Gebäude von sonstigen Ratten frei halten kann. In einem Falle wurde der Ratte zur Vergrößerung der Schreckwirkung auf die Artgenossen noch ein kleines Glöckchen um den Hals gebunden. In Siam ist es nach einer Mitteilung von Koller (1932) Sitte, zahme Ratten zu halten, die den Platz unserer Hauskatze einnehmen und das Haus vor dem Eindringen ihrer Verwandtschaft schützen.



Abb. 2: Diese Ratte, die durch Bisse in Schwanz und Rücken verletzt wurde, flüchtete vor ihren Artgenossen.

Auf diesem Vertreiben der Artgenossen aus dem einmal eroberten Raum beruht die Verteilung der Wanderratten im Freien, die häufig maximal ist. Werden irgendwo die Ratten ausgerottet, so werden in dieses rattenlose Gebiet schnellstens aus den Nachbargebieten die von den dortigen Revierbesitzern vertriebenen revierlosen Ratten nachströmen. Man kann daher im Zusammenhang mit der Rattenbekämpfung verallgemeinernd sagen: Ratten verhalten sich hinsichtlich ihrer Verteilung in einem größeren Gebiet so wie Wasser in kommunizierenden Röhren, das sehr schnell nachfließt, wenn eine der Röhren leergepumpt wird. Diese Feststellung stimmt bestens mit den Beobachtungen von Mehl überein, daß von Ratten befallene Gebäude, die bei einer allgemeinen Rattenbekämpfung völlig von Ratten befreit wurden, nach wenigen Wochen oder Monaten schon wieder von Ratten befallen waren. Es führt daher nicht sehr weit, befallene und nichtbefallene Gebäude auszuzählen und damit die Gesamtrattenzahl eines Gebietes festzustellen, denn die Verteilung der Ratten stellt sich meistens schnell auf ihre maximale Möglichkeit ein. Überall wo Lebensmöglichkeiten und Raumaussichten für Ratten bestehen, finden sich diese auch ein, selbst wenn ihre Zahl in einem Gebiet auf die Hälfte oder noch weniger zusammengeschmolzen sein sollte.

Rudelbildung

Wichtig in der Beurteilung der Revierfrage ist auch die Rudelbildung. Wenn ein Gebäude oder Gebäudeteil neu von Ratten befallen wird, so ist es in der Regel ein einzelnes Rattenpaar, das von dem neuen Revier Besitz nimmt und alle etwa nachströmenden Ratten vertreibt. Die Jungen dieses Paares bleiben jedoch in diesem Revier und ebenso deren Nachkommen. Sie bilden zusammen eine Sippe oder, wie man wohl besser sagt, ein Rudel. Diese Rudelbildung gibt den Wanderratten starke biologische Vorteile, sie erinnert in einer ganzen Reihe

von Punkten an die Gemeinschaft staatenbildender Insekten. Eine Beißordnung gibt es zwischen Tieren des gleichen Rudels nicht, ich habe mit einer einzigen Ausnahme nicht gesehen, daß zwischen den Angehörigen des gleichen Rudels außer den harmlosen Spielereien der halbwüchsigen Tiere auch ernsthafte Beißereien vorgekommen wären. (Allerdings gilt hier die Einschränkung, daß Tiere, die mit nicht zum Rudel gehörenden Tieren zusammen gewesen sind oder sich mit diesen gebissen haben, wahrscheinlich wegen des fremden Geruchs von Rudelangehörigen nicht erkannt, sondern gebissen werden.) Diese völlige Verträglichkeit zwischen den Rudelangehörigen bleibt auch in Situationen erhalten, in denen selbst bei den verträglichsten sonstigen Tierarten leicht Streit entsteht, nämlich beim gemeinsamen Fressen und bei der Paarung. Im Wolfsrudel fressen erst die starken Tiere, die schwachen müssen sehen, ob nach der Sättigung für sie noch etwas übrigbleibt, oder sie müssen das Rudel verlassen und allein jagen, wenn sie zu sehr dem Hunger ausgesetzt sind. Im Rattenrudel dürfen auch die jüngeren Tiere sogleich mitfressen, und es gibt nicht einmal Streit, wenn ein junges Tier einem älteren einen Bissen direkt aus dem Maul zieht. Bei der Paarung ist es so, daß sich das brünstige Weibchen mit allen Männchen des Rudels paart. Im Laufe der 6—10stündigen Brunst wird das Weibchen, wenn zahlreiche Männchen im Rudel sind, etwa dreihundertmal begattet, wobei ebenfalls Beißereien zwischen den Männchen nicht zu beobachten sind.

Die Ehigkeit, die bei Rattenpaaren, die allein ein neues Gebiet besiedeln, eine sehr ausgesprochene ist, nimmt innerhalb eines Rudels die Form der Vielleihe an, doch werden auch bei dieser die Grenzen des Rudels durchaus gewahrt. Auch am Brunsttage greift das Weibchen ein nicht zum Rudel gehöriges Männchen an, gemeinsam mit den Männchen des Rudels.

Innerhalb des Rudels besteht völlige Gütergemeinschaft hinsichtlich aller eingetragenen Nahrungsmittel. Der je nach der Größe des Rudels ausgebaute Hauptwohnbau ist gemeinsam. Angriffshandlungen auf Beutetiere werden oft gemeinsam ausgeführt. Auch besteht die Möglichkeit der Benachrichtigung beim Vorliegen von Beutemöglichkeiten, ähnlich wie zwischen den Bienen des gleichen Stockes (wahrscheinlich auf geruchlicher Basis). Rudelangehörige übernehmen jede Tradition von älteren Rudeltieren. Im Hinblick auf die Annahme oder Ablehnung eines Köders verhalten sie sich im großen und ganzen gleich: Entweder lehnen alle den Köder ab, oder sie fressen ihn alle. Im Freilandgehege von 64 qm kann man nur ein Rudel halten, die Ausbildung eines zweiten Rudels ist nicht möglich, da die nicht zum stärkeren Rudel gehörenden Tiere totgebissen werden. Nur sehr selten und nur auf Grund besonderer Zufälligkeiten wird einmal ein fremdes Tier in ein Rudel aufgenommen. Für Versuche zur Beurteilung von Giftpräparaten sind Rattenrudel weniger geeignet als frisch in das Gehege gesetzte Einzelratten, da sich die Ratten im Rudel entweder alle positiv oder alle negativ verhalten und daher keinen brauchbaren bzw. repräsentativen Durchschnittswert ergeben.

Im Schrifttum findet sich eine Angabe von *Koller*, nach der Ratten, die durch besondere Methoden aus einem Haus vertrieben wurden, „allmählich im Kampfe mit anderen Sippen zugrunde gehen“ (Beobachtungen aus Norwegen).

Als sinnlos erscheint nach dem bereits Gesagten das sog. K.O.F.-System („kill only females“) oder *Rodier*-System, nach dem von lebend gefangenen Ratten nur die Weibchen getötet werden, die Männchen jedoch in Freiheit zu setzen sind. Durch die dadurch erzielte Überzahl an Männchen sollen die Weibchen so beunruhigt werden, daß sie nicht mehr zur erfolgreichen Fortpflanzung und Jungenaufzucht kommen. Innerhalb eines Rudels kann jedoch von keiner Be-

lästigung der Weibchen durch die Männchen gesprochen werden, und gegenüber nicht zum Rudel gehörenden Tieren stehen Wanderratten meistens an sich schon in einem Kampf auf Leben und Tod. Innerhalb eines Rudels können jedoch 3—4mal soviel Männchen wie Weibchen sein, ohne daß man irgend etwas wie eine Belästigung der Weibchen sehen kann. Das K.O.F.-System beruht anscheinend auf einer völlig unberechtigten Übertragung der Verhältnisse bei den domestizierten weißen Ratten und Haubenratten auf die Wildratten.

Bauten

Der nachfolgend dargestellte Wanderrattenbau ist ein häufig realisiertes Beispiel von Erdbauten. Bei der außerordentlichen Plastizität der Ratten kommen diese jedoch oft auch ganz ohne Erdbaue aus, oder die Erdbaue können sehr abweichend gestaltet sein, wenn örtliche Besonderheiten dies erfordern. Bild 3

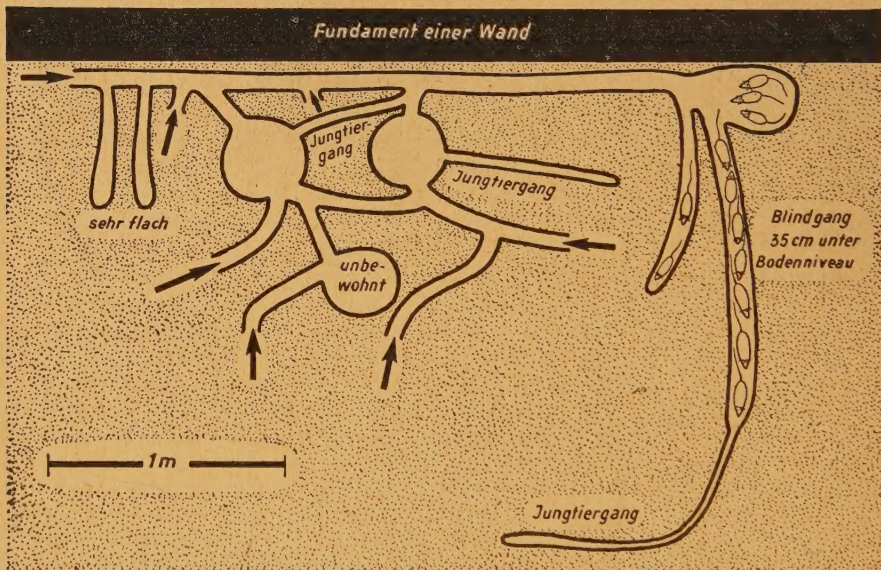


Abb. 3: Wohnbau eines aus 13 Tieren bestehenden Rattenrudels.

gibt den Bau eines Rattenrudels von dreizehn Tieren wieder. Die tiefstgeführten Baue, die ich je ausgegraben habe, maßen in ihrer größten Tiefe (von der niedrigst gelegenen Ausgangsöffnung gerechnet) 35 cm. Die dem englischen „rat proofing“ zugrundeliegende Auffassung, daß Fundamente von 45 cm Tiefe nicht mehr unterwühlt werden, dürfte also zu Recht bestehen.

Einen Erdbau, in dem Jungtiere groß geworden sind, erkennt man daran, daß im Röhrensystem dieses Baues nicht nur Röhren von 7—12 cm Durchmesser vorhanden sind (häufigste Maße alter Baue: 8—9 cm hoch, 11—12 cm breit), sondern auch solche von 3,5 cm Durchmesser. Diese Röhren werden offensichtlich von den Jungtieren angelegt. Denn die erwachsenen Ratten können nicht in diese Röhren eindringen. Werden die jungen Ratten größer,

so werden die Jungtiergänge nicht mehr befahren, was man an der rauhen Wandfläche und an in den Gang hineingewachsenen Graswurzeln erkennen kann. Eine frühere Vermutung, daß innerhalb der Rattenbaue auch Mäuse leben, die hier ihre eigenen Gangsysteme entwickeln, kann damit wohl als widerlegt gelten.

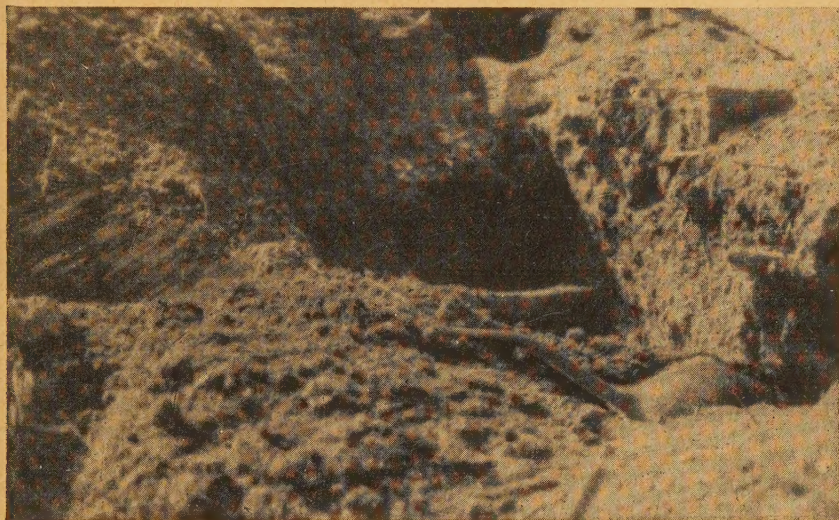


Abb. 4: Grabende Ratte im Höhleneingang. Auf der linken Seite des Bildes ist die weit durch die Luft geschleuderte ausgeworfene Erde zu erkennen.

Auffallend ist, daß die Ratten beim Ausgraben stets oder nahezu stets in einem blind endenden, verhältnismäßig engen Gang vorgefunden werden, der manchmal in der Nähe seines Endes noch eine ampullenförmige Erweiterung aufweist. Will man eine Ratte beim Ausgraben aus diesem Gang herausziehen, so klemmt sie sich durch Krümmung der Wirbelsäule in der Röhre derartig fest, daß die (bei der Wanderratte nicht für eine Autotomie präformierte) Schwanzhaut abreißt. Sicher ist, daß die Ratte diesen Blindgang mit ihrem Körper recht dicht abschließen kann. In diesem Zusammenhang scheint die Ansicht der Halligbewohner einer Nachprüfung wert zu sein, daß die Ratten die Überschwemmung während einer Flut überdauern könnten, und zwar dadurch, daß sie ihr Loch mit dem Hinterende wasserdicht abschließen.

Außer dem Wohnbau gibt es noch zwei andere Bautypen, die ich als „Vorratsbaue“ und „Deckungslöcher“ bezeichnen möchte. Zwischen Wohnbau und Vorratsbau kann eine Entfernung von mehreren 100 m liegen. Die Vorratsbaue haben meistens keine oder nur angedeutete Blindgänge. Sie liegen in der Nähe des Hauptfraßplatzes oder wenigstens zwischen diesem und dem Wohnbau. Wird der Weg zum Wohnbau zu weit, so wird der Vorratsbau zum Wohnbau ausgebaut. Die Deckungslöcher sind nur 50 cm lang und dienen dazu, den Ratten eine schnelle und vorübergehende Deckung, z. B. gegen Raubvögel, zu geben. Schon bei Annäherung eines Menschen springen die Ratten manchmal aus den Deckungslöchern heraus und laufen, selbst über größere Entfernung, zum Wohn-

bau hin, wie ich häufig auf Norderoog beobachten konnte. Beim Ausgraben waren die Löcher stets leer. Die Deckungslöcher liegen vor allem in der unmittelbaren Nähe des Fraßortes. Auf Norderoog waren z. B. größere angeschwemmte Tierleichen von Deckungslöchern umgeben. Kurze angefangene Rattengänge findet man auch sonst an Orten, wo ihnen kaum eine Bedeutung für die Ratten zukommen kann. Wahrscheinlich entstehen sie dadurch, daß der Wühltrieb der Ratten sich in Form einer Leerlaufreaktion äußert.

Bei der großen Plastizität im Verhalten der Wanderratten kommen natürlich auch Übergänge zwischen den hier genannten Bautypen vor. Außerdem sind die Ratten gar nicht auf Erdbauten angewiesen, sondern bewohnen ebenso gern Strohhaufen, Häckselsäcke und Hohlräume beliebiger Art, wenn diese ihnen nur hinreichenden Schutz gewähren.

Eintragen von Vorräten

Das Eintragen von Vorräten ist anscheinend bisher weder in seiner Bedeutung für die Bewertung des Rattenschadens noch für die Rattenbekämpfung hinreichend gewürdigt worden. Wie zahlreiche Versuche übereinstimmend zeigen, tragen Ratten, denen beliebig viele Nahrungsmittel zur Verfügung stehen, fortgesetzt etwa viermal soviel ein, wie sie bestenfalls fressen können. Die eingetragenen Vorräte werden im Wohnkessel angehäuft. Trennungen von Wohn- und Vorratsräumen, wie beim Hamster, sind manchmal angedeutet, aber keineswegs regelmäßig. Durch Anhäufen von Vorräten, die mit Nistmaterial gemengt sind, erhöht sich der Kesselboden, und die Ratten schaffen einen Ausgleich durch Abtragen der Kesseldecke, so daß die Zugänge zum Kessel schließlich steil nach oben ansteigen. Alte Kessel haben manchmal auf ihrem Boden eine 15 cm hohe Schicht verrotteten Materials. Auf Norderoog waren die Kessel anscheinend manchmal wegen des schleimig werdenden Inhalts verlassen worden, und es waren in unmittelbarer Nähe neue Kessel angelegt worden. Der von einem gefüllten Kessel ausgehende Gestank war beim Ausgraben manchmal schon vor Anstechen des Kessels wahrzunehmen.

Ein gewisses Gegengewicht gegen das Vollpacken des Kessels bildet die Tätigkeit ungezählter Fliegenmaden und anderer Insektenlarven, die häufig einen wesentlichen Anteil am Gewicht des Kesselinhaltes haben. An erster Stelle stehen die *Lucilia*-Maden, aber auch zahlreiche sonstige Fliegenarten, auch die Stubenfliege, sind wesentlich beteiligt. Auch die Tatsache, daß Ratten bei einer Nahrung mit Fleischanteilen wöchentlich Tausende von Fliegen züchten, verdient hygienische Beachtung.

Ratten tragen nicht nur Genießbares ein, sondern man kann sagen, alles was ihnen auf Genießbarkeit verdächtig ist. Besonders beunruhigte Ratten pflegen die Auswahl der Nahrung nahezu ausschließlich erst im Kessel zu treffen. Nicht beunruhigte Ratten fressen beim Auffinden größerer Nahrungsmengen zunächst ein wenig, tragen dann ein, soviel in den Bau (oder die Baue) hineingeht, und wenn man sie dann draußen am gleichen Köder fressen sieht, so kann man sicher sein, daß der zur Verfügung stehende Raum des Baues mit Vorräten angefüllt ist. Besonders geschätzte Vorräte, z. B. Kleintierleichen oder Weißbrot, werden nicht selten von einem Vorratsraum in einen anderen umtransportiert.

Die Frage, ob man durch Konsistenz eines Giftköders verhindern soll, daß Ratten ihn fortschleppen und an unkontrollierbaren Orten Giftreserven schaffen, ist viel diskutiert worden. Im Versuch ist jedenfalls ganz sicher, daß Köder, die sich eintragen lassen, bevorzugt werden. Zum Beispiel, wenn

man eine Serie von Weißbrotzubereitungen auslegt, in der alle Vermengungsstufen mit Wasser vorhanden sind, und zwar von vollständiger Trockenheit bis zum leicht fließenden Weichbrei (2 Teile Brot, 8 Teile Wasser), so werden zuerst die halbfesten Stufen genommen, liegen bleiben die vollkommen trockenen und die wegen allzu weicher Konsistenz nicht mehr transportierbaren. Wenn nicht gerade ausgesprochener Nahrungsmangel herrscht, werden diese beiden Stufen überhaupt ganz liegengelassen oder erst nach Tagen angenommen, wenn sich ihre Konsistenz in Richtung auf die Mitte der Stufenreihe hin geändert hat. Allerdings gibt es von dieser allgemeinen Regel in Einzelfällen zahlreiche Ausnahmen, z. B. bei durstigen Tieren.

Auf jeden Fall fördert die Möglichkeit zum Eintragen die Annahme außerordentlich, und wo nicht Futtervorräte in Gefahr sind, sollte man daher den Ratten das Eintragen der Giftköder ermöglichen.

Wichtig ist schließlich, sich vor Augen zu führen, daß keineswegs alles gefressen wird, was die Ratten eintragen. Denn schon von den durchaus zuzurechnenden Speisen fallen bei reichlicher Nahrung etwa 75 Prozent dem Verderb anheim. Außerdem werden manchmal besonders geschätzte Nahrungsstoffe gehortet. Auf Norderoog befanden sich im April 1947 in einem Rattenkessel drei Stare, ein Steinschmätzer, ein Goldhähnchen, in einem anderen Kessel zwei kaum angefressene Stockenten. In beiden Fällen fanden sich außerdem mit Zelio-Paste vergiftete Brotstücke, die ich im Dezember des vorhergehenden Jahres ausgelegt hatte, und denen das Gros von einigen tausend Ratten zum Opfer gefallen war. Durch das Horten dieser Brocken waren etwa zwanzig Ratten ihrem Schicksal entgangen.

In einem Versuch im diesjährigen Prüfplan wurden von 11 Ratten 44 Stück eines Zinkphosphidbrockens eingetragen, ohne daß im Laufe der nächsten Woche eine der Ratten fehlte. Ein Ausgraben der Baue förderte dann die Brocken im Bodensatz mehrerer Kessel zutage. Grund der Nichtannahme war allem Anschein nach die zu hohe Dosierung des Zinkphosphids von 4,5 Prozent.

Wenn man im Freien Köder auslegt und lediglich ihr Verschwinden kontrolliert, um die Brauchbarkeit der Köder zu bewerten, so dürften demnach sehr schwerwiegende Fehler unterlaufen, besonders bei Ratten, die am Fraßort wenig vertraut sind und schnell alles Verdächtige eintragen, um die Wahl dann im Kessel zu treffen. Wenn man Freilandbeobachtungen macht, so muß man schon an einem stark von Ratten besetzten Platz neben den ausgelegten Ködern stehenbleiben und zusehen, wie sich die Ratten den Ködern gegenüber verhalten. Nur dann kann die Freilandbeobachtung brauchbare Ergebnisse erzielen.

Über die Wirkungsweise des Muritan

Von Prof. Dr. H. Weese

Zur Bekämpfung der Rattenplage wurden von jeher Zubereitungen aus der in den Mittelmeerländern wild wachsenden und angepflanzten Meerzwiebel (*Scilla maritima*) angewendet. Der Wirkstoff dieser Zwiebelart ist ein Glykosid, welches in wechselnder Menge in der Droge enthalten ist. Da sich dieses Glykosid bei Feuchtigkeit zersetzt, ist die Wirksamkeit der *Scilla*-Präparate häufig unzureichend. Ein sicher wirkendes Rattengift, das auch leicht aufgenommen

wird, fand sich im Thallium-Sulfat, dem Wirkstoff der Zelio-Paste. Diese Metallverbindung ist unbegrenzt haltbar. Thallium ist ungefähr gleich giftig wie Blei. Nichttödliche Dosen führen zu Haarausfall und Nierenschädigung. Tödliche Dosen lassen ein Tier erst nach mehreren Tagen unter Lähmungserscheinungen eingehen. Da ein ausgelegter Thallium-Rattenköder unbegrenzt haltbar ist und, ebenso wie die Meerzwiebelpräparate, für alle Tiere gleich giftig ist, müssen alle Rückstände wieder sorgfältig eingesammelt werden, um eine Vergiftung von Haustieren zu verhüten.

In den Muritan-Präparaten ist ein organischer, synthetisch hergestellter Körper von außerordentlich hoher Giftigkeit enthalten. Die Muritan-Präparate sind von konstanter Wirksamkeit und bei richtiger Aufbewahrung von unbegrenzter Haltbarkeit. Wird Muritan, wie üblich, mit Kartoffelbrei vermennt, als Rattengift ausgelegt, so zersetzt es sich im Laufe von Tagen unter der Einwirkung der Feuchtigkeit der Kartoffeln und ihrer Säuerung. Solange der Rattenköder anlockend und genießbar für die Ratte ist, hat Muritan eine unveränderte und gleichmäßige Wirksamkeit. Zersetzt sich der Kartoffelbrei nach Tagen, so erfolgt mit dieser Gärung auch gleichzeitig eine Zersetzung des Wirkstoffes. Damit ist jede spätere Gefährdung durch Muritan beseitigt und das Einsammeln erübrigt.

Versuche an weißen und wilden Ratten haben ergeben, daß 1,5 mg Muritan-Wirkstoff pro kg Ratte im Futter verabfolgt Nagetiere mit Sicherheit töten. Die vergifteten Tiere gehen im Verlauf von 24 Stunden unter Verlust ihrer Beweglichkeit lautlos ein. Bei der Sektion findet man eine Schädigung des gesamten Blutgefäßapparates. Es tritt Blutflüssigkeit durch die Gefäßwände ins Gewebe über, in der Brust- und Leibeshöhle findet man erhebliche Flüssigkeitsansammlungen, ebenso im Lungengewebe. Manche Tiere gehen unter Lungenödem ein, wenn die Gefäße des kleinen Kreislaufs schwer geschädigt sind, andere im Kollaps, wenn die Schädigung im großen Kreislauf überwiegt. Als Folge der primären Kapillarschädigung in den Eingeweiden zeigt sich beispielsweise in der Leber eine Sprengung ihrer Zellverbände.

Das Muritan hat eine auffallend geringe Spanne zwischen schädigender und tödlicher Dosis. 75 Prozent der tödlichen Dosis haben noch keinerlei Schädigung zur Folge, auch wenn diese Dosis wiederholt in kurzen Zeitabständen verfüttert wird. In einem derartigen „Kumulationsversuch“ wurde Katzen, die gleich empfindlich auf Muritan sind wie die Nagetiere, an 6 aufeinanderfolgenden Tagen je 1 mg Muritan pro kg Tier verfüttert. Die Tiere zeigten keine Veränderungen in ihren Lebensäußerungen, auch bei der Sektion konnte keine Organveränderung festgestellt werden. Diese Kumulationsversuche sind der sichere Nachweis, daß eine nicht tödliche Dosis innerhalb 24 Stunden restlos vom Körper entgiftet bzw. ausgeschieden wird. Alle mit Muritan vergifteten Tiere sterben folglich rasch, oder sie bleiben nach etwa zwei Krankheitstagen ohne Schädigungen am Leben.

Sollten trotz aller Vorsichtsmaßnahmen dennoch Vergiftungen mit Muritan erfolgen, so sind am Menschen dieselben Krankheitssymptome wie am Tier zu erwarten. Der Arzt kann durch Stützung des Kreislaufes die Blutzirkulation aufrechterhalten. Hierzu stehen zur Verfügung einerseits Mittel, welche die erhöhte Durchlässigkeit der Kapillaren verringern: injizierbare Kalziumpräparate. Andererseits kann die zu Verlust gegangene Blutflüssigkeit im Kreislauf durch kolloidhaltige Blutersatzpräparate ergänzt werden: Periston und Serumkonserve. Ist keines der beiden Präparate erreichbar: Bluttransfusion. Daß außerdem Analeptica zu geben sind, versteht sich für den Arzt von selbst.

Kann der Arzt noch vor der vollständigen Resorption des Giftes eingreifen, so besteht chemisch nur die Möglichkeit, das Gift im Magen mit Kaliumpermanganat oder Wasserstoffsuperoxyd zu oxydieren. Durch die Oxydation wird Muritan rasch in ungiftige Spaltprodukte verwandelt. Man lasse zwei bis drei Tassen der weinroten Lösung trinken. Der Arzt wird anschließend eine Magenspülung vornehmen. Eine Adsorption des Muritan an Tierkohle oder Bolus alba ist nicht möglich, da das Molekül zu klein ist.

Heuschreckenschäden in Deutschland

Von Dr. W. Kotte

Die Heuschrecken sind als Schädlinge der Landwirtschaft in wärmeren Ländern bekannt und gefürchtet. Die beiden wichtigsten Wanderheuschreckenarten, die „europäische Wanderheuschrecke“ (*Pachytylus migratorius* L.) und die „ägyptische Wanderheuschrecke“ (*Schistocera gregaria* Forsk.) dringen aus dem Mittelmeerraum nicht selten nach Südosteuropa, Oberitalien und Südfrankreich vor. Gelegentlich erscheinen sie auch bei uns, doch können sie sich in Mitteleuropa nicht fortpflanzen. Als Schädlinge spielen daher diese beiden Arten bei uns keine Rolle. Ebenso wenig Bedeutung als landwirtschaftliche Schädlinge haben die beiden großen, bei uns einheimischen Heuschrecken, die Grüne Laubheuschrecke oder das Große Heupferd (*Locusta viridissima* L.) und der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus* L.), da sie nie in großen Schwärmen auftreten und deshalb nur gelegentlich etwas Fraßschaden (z. B. am Tabak) verursachen.



Die flügellose Heuschrecke *Orphanidia denticauda*;
links: Weibchen (5,5 cm lang), rechts: Männchen (4,5 cm lang).

Wir waren nun nicht wenig überrascht, als uns im Juni 1948 plötzlich aus dem Kreise Donaueschingen das massenhafte Auftreten einer großen Heuschrecke gemeldet wurde, das die Landwirte beunruhigte. Das Dörfchen Fürstenberg — der Stammsitz des bekannten Fürstengeschlechtes — meldete den stärksten Befall, und eine dort vorgenommene Besichtigung ergab ein überraschendes, in Deutschland wohl noch nie gesehenes Bild: Zehntausende von



Orphanidia denticauda an einer Hauswand.

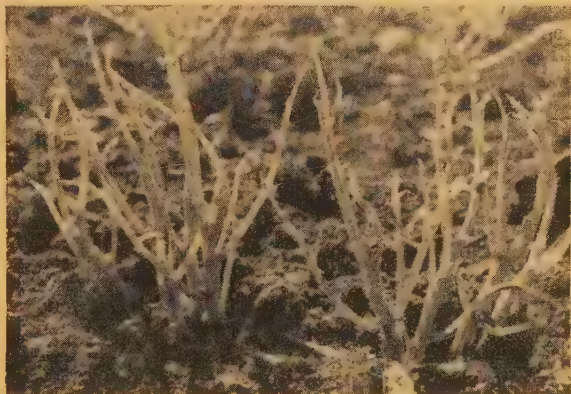
Heuschrecken, die die Größe eines kleinen Frosches hatten, hüpfen auf den Dorfstraßen umher, erkletterten die Hauswände und suchten in die Häuser einzudringen. In den Gärten und auf den Feldern fand man sie beim Fraß. Sie zeigten sich dabei recht wählerisch. Wiesen und Getreidefelder wurden kaum geschädigt. Dagegen sahen die Kartoffeläcker, über die die Heuschrecken hinweggewandert waren, böse aus. Reihenweise waren die Pflanzen bis auf die Stengel und die stärksten Blattrippen kahl gefressen. Merkwürdigerweise verteilte sich



Ein von *Orphanidia* geschädigtes Kartoffelfeld. Links: Kahlgefressene Reihen; rechts: Geringerer Fraß.

der Fraßschaden niemals gleichmäßig über ein Feld, sondern diejenigen Reihen, über die die Tiere sich, von benachbarten Wiesen oder Getreidefeldern einwan-

dernd, zuerst hermachten, waren fast kahl gefressen, die übrigen Reihen aber kaum geschädigt. Außer Kartoffeln wurden hauptsächlich Rüben, Bohnen, Erbsen und von Unkräutern Disteln befreissen.



Kahlfraß an Kartoffeln durch *Orphania denticauda*.

Das Insekt, das wir hier in so ungewöhnlicher Massenvermehrung antrafen, war die flügellose Heuschrecke *Orphania denticauda* Charp. (= *Polysarcus denticauda* Fieb.). Sie kommt von den Pyrenäen bis nach Ungarn vor und bevorzugt die subalpine Region. Sie findet sich z. B. auf dem Vogesenkamm in über 1000 m Höhe und in den Alpen in der Alpenrosenregion. In Deutschland ist sie den Entomologen aus der Schwäbischen Alb und dem ihr vorgelagerten Hügelland bekannt. Auch in der weiteren Umgebung von Donaueschingen, der „Baar“, ist sie einheimisch. Das Klima dieser Landschaft ähnelt ja dem der Alpen, und dem Botaniker sind die Standorte einer ganzen Anzahl von Alpenpflanzen in den Wäldern und an den Berghängen der Baar wohl bekannt. *Orphania denticauda* sucht also nicht gleich anderen wärmeliebenden Heuschrecken die Gebiete Deutschlands mit südlichem Klima auf — wie etwa die „Gottesanbeterin“ (*Mantis religiosa* L.) die heißen Berghänge des Kaiserstuhles bevorzugt —, sondern sie fühlt sich in dem weit rauheren Hügelland östlich des Schwarzwaldes besonders wohl. Normalerweise ist sie aber auch dort verhältnismäßig selten.

Merkwürdig ist auch der Entwicklungsgang dieser Heuschrecke. Während die meisten anderen Heuschreckenarten als Voll-



Orphania denticauda bei der Eiablage.

kerf erst im Hochsommer oder gar im Spätsommer erscheinen, finden wir *Orphanina denticauda* schon Anfang Juni voll entwickelt. Im Hochsommer hat das Tier bereits seine Eier abgelegt und stirbt bald danach. Die Eier liegen vom Juli bis zum nächsten Frühjahr im Boden; das Tier hat also bei uns nur eine Generation im Jahr. Die Larven dürften im April schlüpfen und sich zunächst von Wiesengräsern ernähren. Nach mehreren Häutungen sind sie Anfang Juni erwachsen und beginnen dann ihre Wanderung. Vielleicht wird dieses durch die Heumahd



Drei *Orphanina*-Weibchen in der typischen „Sonnenbad“-Stellung.

angeregt, die ja einen starken Eingriff in ihren Lebensraum bedeutet. Vielleicht wird aber das Tier auch von einem ihm innewohnenden Wanderinstinkt getrieben.

Wir konnten an diesem großen und schönen Insekt im Laboratorium und im Freiland viele anziehende Beobachtungen machen. Hier soll jedoch nur von einigen Versuchen zu seiner Bekämpfung berichtet werden.

Es ist zwar anzunehmen, daß das Massenauftreten der Heuschrecke durch die ungewöhnliche Witterung des Jahres 1947 hervorgerufen wurde und daß das Tier in normalen Jahren sich wieder auf seinen ursprünglichen Bestand vermindern wird. Wir wollten aber doch gegenüber einer Wiederholung oder gar Steigerung einer solchen Heuschreckenplage gerüstet sein. Es lag nahe, zur Bekämpfung die neuzeitlichen Insektengifte einzusetzen. Die Mittel kamen sowohl als Spritzmittel wie auch als Stäubemittel zur Anwendung. Es zeigte sich stets, daß E 605 schon in mäßigen Aufwandmengen von vernichtender Wirkung gegen das große Insekt ist, während die Heuschrecken gegen alle anderen Mittel sehr widerstandsfähig sind. Die Abb. 7 zeigt in Form eines Laboratoriumsversuches



Prüfung von Insektengiften gegen *Orphanina denticauda* im Laboratorium. Die Tiere sind mit verschiedenen Stäubemitteln behandelt (Aufwandmenge 25 kg/ha). Der Kartoffelsproß im 4. Glas von links ist vor Fraßschaden geschützt, da die mit „E 605“ gestäubten Tiere alle getötet sind. Mit den 4 Vergleichsmitteln wurde Kahlfraß ebenso wenig verhindert wie bei „Unbehandelt“ (ganz rechts).

deutlich, wie bei einer Aufwandmenge von 25 kg/ha der den Tieren gebotene Kartoffelsproß durch E 605-Staub vor jedem Fraßschaden geschützt wurde, da alle Heuschrecken in kurzer Zeit starben, während andere Insektengifte in gleicher Aufwandmenge Kahlfraß nicht verhindern konnten.



Junge Rübenpflanzen, durch Orphanía geschädigt.



Durch Orphanía geschädigte Gerstenpflanze (links) und Erbsenpflanze (rechts).

Nachdem im Laboratoriumsversuch das „E 605“ als ein überragendes Bekämpfungsmittel gegen Orphanía erkannt worden war, führten wir im Juli noch einen orientierenden Freilandversuch durch. Ein 50 m langer und 20 m breiter

Wiesenstreifen, der mit zahlreichen Tieren besetzt war, wurde mit E 605-Staub behandelt. Schon nach 8 Stunden waren alle Tiere tot. Im Gegensatz dazu hatten Stäubungen mit anderen Mitteln keinen praktisch ausreichenden Erfolg.

Wir sind also jetzt gerüstet, falls sich die Orphania-„Plage“ wiederholen sollte. Darüber hinaus können unsere Versuchsergebnisse ein gewisses Interesse für den Pflanzenschutz in Übersee beanspruchen, wo ja die Bekämpfung der großen Heuschreckenarten ganz anders als bei uns eine Lebensfrage der Landwirtschaft ist.

Versuche über Sommerbekämpfung der San José-Schildlaus

Von Georg Marr, Pflanzenschutzamt Bonn

Die Versuche mit Sommerspritzmitteln hatten das Ziel, die Brauchbarkeit der angewandten Mittel zur Bekämpfung der San José-Schildlaus während der Vegetationsperiode festzustellen. Dabei sollten zugleich die günstigsten Spritztermine für die Sommerbekämpfung ermittelt werden. Dieser Zielsetzung entsprechend wurden Außenversuche unter den üblichen Bedingungen der Praxis durchgeführt. Auf Laborversuche wurde überhaupt verzichtet, weil die für die Versuche notwendige Frischhaltung von San José-besetzten Zweigen über mehrere Wochen nicht möglich ist und weil durch Hineinstellen der Zweige in Wasser den Schildläusen keine natürlichen Verhältnisse geboten werden können.

Es wurden jeweils sehr stark befallene einzelne Bäume oder ganze stark verlauste Obstanlagen mit den Mitteln behandelt. Für die Spritzung wurden Karrenspritzen verwandt. Bei der Behandlung der Bäume wurde darauf geachtet, alle vorauszu sehenden Fehler möglichst auszuschalten. Auf gute Benetzung des gesamten Baumes wurde stets besonderer Wert gelegt. Der Brüheverbrauch entsprach dem einer intensiven Spritzung.

Kontrollen zur Feststellung des Bekämpfungserfolges

Der Erfolg der einzelnen Anwendungen wurde durch Auszählen der Zweit-Larven mit dem Binocular an frisch entnommenem ein- und zweijährigem Holz ermittelt. Es wurden etwa 300—500 L₂ ausgezählt. Aus dem Anteil der toten L₂ zu der Gesamtzahl der ausgezählten L₂ wurde das jeweilige Abtötungsprozent errechnet.

Von der Auszählung am älteren Holz (Äste, Rinde des Stammes) wurde abgesehen, weil der Anteil der toten Schildläuse am mehrjährigen Holz bedeutend höher ist als auf ein- und zweijährigem Holz. Nimmt schon am alten Holz die normale Sterblichkeit durch Übersiedlung bedeutend zu, so werden auch noch bei der Auszählung die im Laufe der Jahre normal abgestorbenen Schildläuse miterfaßt, wodurch man oft auf unbehandeltem Holz ein Abtötungsprozent von über 70 erhält. Weiterhin kommt hinzu, daß infolge der obenerwähnten Erscheinungen (Übersiedlung und Anhäufung der abgestorbenen Schildläuse mehrerer Jahre auf der Rinde des alten Holzes) an ein und demselben Baum große Schwankungen in der normalen Sterblichkeit gefunden werden. Bei der Auszählung an mehrjährigem Holz muß man deshalb, um exakte Vergleiche zu erhalten, entweder gleiche Partien desselben Baumes durch Abdecken bei der Spritzung unbehandelt lassen oder bei der Beurteilung der Wirksamkeit einen normalen Abgang von

etwa 60—70 Prozent in Rechnung setzen. Bei der Auswertung an ein- und zweijährigem Holz fallen diese Schwierigkeiten weg oder spielen nur eine untergeordnete Rolle. Die normale Sterblichkeit ist an jungen Zweigen nur geringen Schwankungen unterworfen, so daß die unbehandelten Vergleichskontrollen von Bäumen der gleichen Anlage, die bei der Spritzung ausgespart worden sind, entnommen werden können.

Aber auch am ein- und zweijährigen Holz können fehlerhafte Beurteilungen zustande kommen. Man findet nämlich immer wieder Larven, die sich unter dem Mutterschild festgesetzt haben. Meist sind es die letztgeborenen Junglarven eines Muttertieres. Verhältnismäßig häufig tritt diese Erscheinung am Ende der Vegetationsperiode im November auf, wahrscheinlich, weil infolge der niedrigen Tagestemperaturen die Beweglichkeit der auslaufenden Junglarven herabgesetzt ist. So haben am 1. Dezember v. J. durchgeführte Kontrollen gezeigt, daß die infolge der ungewöhnlich milden Witterung noch auslaufenden Junglarven nur geringe Beweglichkeit entwickeln. Diese unter dem Mutterschild festgesetzten Jungläuse entziehen sich, durch den toten Körper des Muttertieres und dessen Schild geschützt, der Einwirkung des Bekämpfungsmittels. Bei der Beurteilung der Wirksamkeit eines Mittels an sich ist es deshalb zweckmäßig, diese Larven nicht zu berücksichtigen, weil mit größter Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, daß die unter dem Mutterschild festgesetzten Läuse mit dem Mittel überhaupt nicht in Berührung gekommen sind — was besonders für Kontaktinsektizide gilt. Bei Feststellung des allgemeinen Bekämpfungserfolges müssen diese Larven allerdings mit in Rechnung gestellt werden.

Je dichter das Holz besiedelt ist, desto häufiger setzen sich Jungläuse unter Mutterschilden fest. Diese Tatsachen sind auch andern Versuchsanstellern (z. B. *Beran*) bekannt. So kann durch diese Eigentümlichkeiten auch ein gegen San José durchschlagend wirkendes Bekämpfungsmittel die erwartete 100prozentige Abtötung nicht erreichen oder um einige Prozente ungünstiger beurteilt werden.

Bei unseren Kontrollen wurden zur Berechnung der Abtötungsziffern nur Zweit-Larven herangezogen, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Zweit-Larven sind zu jeder Jahreszeit vorhanden, wodurch die Gleichmäßigkeit der Kontrollen gesichert wird.
2. Die Zweit-Larve ist das einzige Stadium der San José-Schildlaus, das den Winter überlebt und damit den Fortbestand der Population sichert. Die gelegentliche Überwinterung erwachsener Weibchen ist bedeutungslos. Versuche während der Winterruhe (Ende November bis etwa Mitte April) können überhaupt nur an L₂ angestellt werden.
3. Für die Beurteilung eines San José-Bekämpfungsmittels genügt es, seine Wirksamkeit gegen Zweit-Larven festzustellen, da die Empfindlichkeit der erwachsenen Weibchen und der Zweit-Larven praktisch etwa gleich ist.
4. Die normale Sterblichkeit der Zweit-Larven (Durchgangsstadium) hält sich auf ein- und zweijährigem Holz in bekannten und erträglichen Grenzen, wodurch für die Beurteilung eines Mittels übersichtliche Voraussetzungen geschaffen werden.

Werden die erwachsenen Weibchen bei Berechnung der Abtötungsziffern miteingerechnet, so kommen folgende Fehlerquellen in die Abtötungsprozente hinein. Der eingetretene Tod ist bei der Auszählung bei den erwachsenen Weibchen schwerer festzustellen als bei den Zweit-Larven. Ferner ist bei der Auszählung meist nicht zu entscheiden, ob die toten Weibchen normal (nach dem Larvenauslauf) oder durch Einwirkung des Mittels abgestorben sind. Bei einer Auszählung im Spätherbst z. B. erfaßt man schon am einjährigen Holz alle nor-

mal abgestorbenen Weibchen der ersten Sommergeneration, die sich als Junglarven im Juni festgesetzt haben und nach beendetem Larvenauslauf natürlich abgestorben sind. Noch viel unübersichtlicher werden diese Verhältnisse an mehrjährigem Holz.

Bei unseren Kontrollen wurden die erwachsenen Weibchen mitgezählt. Bei der Errechnung der Abtötungsprozente wurden sie zwar nicht berücksichtigt, aber aus der Menge der lebenden Weibchen und aus deren Verhältnis zu den toten L₂ können Rückschlüsse auf die Wirksamkeit eines Mittels gezogen werden (siehe unten). Auf eine Auszählung der Männchen bei den Kontrollen wurde überhaupt verzichtet. Die Auszählung wurde frühestens nach 4 Wochen, im allgemeinen nach 7—12 Wochen vorgenommen. Es wurden stets zwei Auszählungen im Abstand von einigen Wochen gemacht. Der Erfolg einzelner Spritzungen wurde nochmals am 1. Dezember 1948 kontrolliert.

Versuchsübersicht

I. Versuche in Iffezheim (Rastatt) und Sinzheim (Bühl) vom 23. 7. 1948 mit E 605 f, Mineralölen und Hexaemulsionen und Kontrollen nach 5 Wochen (26. 8. 1948) und nach 9 Wochen (30. 9. 1948).

II. Versuche in Schwetzingen vom 25. und 26. 8. 1948 mit E 605 f und Kontrollen nach 7 Wochen (14. 10. 1948) und nach 12 Wochen (18. 11. 1948).

III. Versuche in Schwetzingen vom 17. 9. 1948 mit E 605 forte ohne und mit Zusätzen (vgl. S. 10) und Kontrollen nach 4 Wochen (14. 10. 1948) und nach 9 Wochen (18. 11. 1948).

Die Versuche in Iffezheim und Sinzheim wurden im Auftrage des Institutes für Pflanzenpathologie in Freiburg durchgeführt.

Ergebnisse:

I. Versuche in Iffezheim und Sinzheim.

Tag der Behandlung: 23. 7. 1948.

Art und Größe der Versuche: Je 2—3 Bäume (Kernobst, hauptsächlich Apfel), meist Hochstämme, mit Karrenspritze einmal behandelt. Befall der Versuchsbäume sehr stark.

Angewandte Mittel:

E 605 f (aus dem Handel, Lieferung 1948) 0,03 %.

Mineralölemulsion 1 (Lieferung 1948) 2 %.

Mineralölemulsion 2 (Lieferung 1948) 2 %.

Mineralölemulsion 3 (Lieferung 1948) 2 %.

Hexaemulsion 1 (Lieferung 1948) 0,4 %.

Hexaemulsion 2 (Lieferung 1948) 0,4 %.

Tabelle 1

	Abtötungsprozente	
	nach 5 Wochen (26. 8.)	nach 9 Wochen (30. 9.)
E 605 f 0,03 %	94,3	70,0
E 605 f 0,03 %	91,7	79,9
E 605 f 0,03 %	92,4	91,9
E 605 f 0,03 %	94,3	88,0
Mineralölemulsion 1	89,8	34,0
Mineralölemulsion 1	86,3	—

Abtötungsprozente
nach 5 Wochen (26. 8.) nach 9 Wochen (30. 9.)

Mineralölemulsion 2	94,8	41,0
Mineralölemulsion 3	93,9	67,9
Hexaemulsion 1	15,4	7,8
Hexaemulsion 2	12,7	8,7
Unbehandelt	16,6	8,6
Unbehandelt	18,5	—

Auswertung (Tabelle 1)

Bei der ersten Kontrolle nach 5 Wochen am 26. 8. hat E 605 f 0,03 % 91,7 % bis 94,3 % der Zweit-Larven abgetötet. Die Mineralöle in 2 % Sommeranwendung haben zwischen 86,3 % und 94,8 % Abtötung erreicht. Die Hexaemulsionen (0,4 %) haben sich als wirkungslos erwiesen. Zwischen der 1. und 2. Kontrolle nach 9 Wochen (30. 9.) ist die Hauptmasse der Junglarven der zweiten Sommergeneration ausgelassen. Während die Mineralöle nur noch knapp die halben Abtötungsprozente der ersten Kontrolle erreichen — nur Mineralöl 3 noch 67,9 % —, ist der Abtötungserfolg bei E 605 nur um 10 % zurückgegangen. Der Ölbelag auf der Rinde der Bäume bei einer 2prozentigen Mineralölspritzung reicht demnach nicht aus, um eine Neubesiedlung des Holzes zu verhindern.

Beran (Wien) hat bei Sommeranwendung von Mineralöl ähnlich unbefriedigende Ergebnisse erhalten. Bei Versuchen mit Mineralöl 2 % und 3 % („Frostspritzung“ Tabelle III; Pfl.Schutz.Ber. II, 1948 H.11/12) wurden die Bäume Ende April behandelt und nach 10 Wochen am 5. Juli nach dem erfolgten Junglarvenauslauf der ersten Generation (Wintergeneration) ausgewertet. Dies sind etwa die gleichen Versuchsbedingungen wie bei unseren Versuchen mit Auswertung nach 9 Wochen.

Der weit bessere Erfolg der E 605-Anwendung ist besonders dadurch zustande gekommen, daß die Neubesiedlung durch Abtötung von auslaufenden Junglarven durch den E 605-Belag der Rinde herabgesetzt worden ist. Nach diesen Ergebnissen sind Mineralöle für die Sommerspritzung nicht geeignet. Erst bei Konzentrationen von 4 % bis 5 %, wie sie von uns in einigen Fällen in Sinzheim versuchsweise angewandt wurden, sind 96 bis 100 % Abtötung erbracht worden. Diese hohen Konzentrationen können jedoch als Sommerspritzung nicht allgemein angewendet werden. Berücksichtigt man weiter, daß die Mineralölspritzung eine zusätzliche Spezialbehandlung gegen die Schildlaus darstellt, während das E 605 gleichzeitig eine allgemeine insektizide Wirkung entfaltet, so ist die Anwendung von Mineralöl als Sommerspritzmittel gegen die San José-Schildlaus von noch geringerem Vorteil.

Tabelle 2

Verhältnis der lebenden Weibchen (E) zu den toten Zweit-Larven (L₂)
bezogen auf je 300 ausgezählte L₂

	nach 5 Wochen		nach 9 Wochen	
	lebende E	tote L ₂	lebende E	tote L ₂
E 605 f 0,03 %	15	262	10	207
E 605 f 0,03 %	16	276	7	236

Verhältnis der lebenden Weibchen (E) zu den toten Zweit-Larven (L₂)
bezogen auf je 300 ausgezählte L₂

	nach 5 Wochen		nach 9 Wochen	
	lebende E	tote L ₂	lebende E	tote L ₂
E 605 f 0,03 ‰	23	256	8	274
E 605 f 0,03 ‰	18	282	8	267
Mineralölemulsion 1	34	362	29	102
Mineralölemulsion 1	23	258	—	—
Mineralölemulsion 2	12	281	20	122
Mineralölemulsion 3	16	281	11	202
Hexaemulsion 1	137	46	69	23
Hexaemulsion 2	129	38	58	27
Unbehandelt	470	50	133	25
Unbehandelt	440	54	—	—

Auswertung (Tabelle 2)

Es ist aufschlußreich, das bei der Auszählung erhaltene Zahlenverhältnis der lebenden erwachsenen Weibchen zu den toten Zweit-Larven zu betrachten. Beide Zahlen stehen in einem Abhängigkeitsverhältnis; denn die Häufigkeit der erwachsenen Weibchen in der Kontrolle hängt davon ab, ob und wieviel Zweit-Larven abgetötet worden sind. Die Zahl der lebenden Weibchen (E) ist bei den unbehandelten Bäumen und den unwirksamen Hexamitteln groß. Durch die wirksamen Mittel E 605 und die Sommeröle (Kontrolle nach 5 Wochen) ist ein hoher Prozentsatz der Zweit-Larven abgetötet worden. Der Gesamtanteil der E zu den L₂ ist dadurch bedeutend zurückgegangen. Die Zahlen der lebenden Weibchen bei E 605 und den Mineralölen ist bei der ersten Kontrolle etwa gleich groß, was im wesentlichen gleichen Abtötungsprozenten der Tabelle 1 entspricht.

Bei der zweiten Kontrolle nach 9 Wochen aber zeigt es sich, daß bei E 605 die wenigsten lebenden Weibchen angetroffen werden. Auch das Verhältnis der lebenden E zu den toten L₂ hat sich deutlich zugunsten von E 605 verschoben. Es geht daraus klar hervor, daß durch die Nachwirkungen von E 605 ein Teil der Weibchen wie der Zweit-Larven noch abgestorben ist (Spättod). Bei den Mineralölen sind die Zahlen der lebenden E zwei- bis dreimal so hoch, was die erhaltenen Abtötungsprozente der zweiten Kontrolle (Tabelle 1) bestätigt. Nur bei einem Mineralöl, das bei der zweiten Kontrolle das höchste Abtötungsprozent erreicht hat, ist die Anzahl der Weibchen gering. Die unbehandelte Kontrolle und die Hexamittel haben, wie erwartet, einen hohen E-Anteil.

II. Versuche in Schwetzingen.

Tag der Behandlung: 25. und 26. 8. 1948.

Art und Größe der Versuche: Es wurden mehrere Gartenanlagen mit insgesamt 344 Bäumen (Spaliere, Buschbäume und Hochstämme) mit der Karrenspritze behandelt. Der Befall der Bäume war stark bis äußerst stark.

Angewandte Mittel:

- E 605 f (aus dem Handel, Lieferung 1948) 0,03 ‰.
- E 605 f (aus dem Handel, Lieferung 1948) 0,04 ‰.
- E 605 f (aus dem Handel, Lieferung 1948) 0,05 ‰.

Tabelle 3

	Abtötungsprozente	
	nach 7 Wochen (15. 10.)	nach 12 Wochen (20. 11.)
E 605 f 0,03 %	91,6	90,4
E 605 f 0,04 %	92,3	92,5
E 605 f 0,05 %	89,4	96,4
Unbehandelt	4,7	11,1

Auswertung (Tabelle 3)

Zur Feststellung des Erfolges dieser Versuche wurde das Kontrollmaterial von mehreren Bäumen der behandelten Quartiere entnommen und zusammen ausgezählt. Die Abtötungsziffern der Tabelle 3 stellen so Durchschnittswerte dar.

Bei der 7 Wochen-Kontrolle unterscheiden sich die drei E 605-Anwendungen von 0,03 % bis 0,05 % nur wenig. Eine Steigerung der Wirkung ist bei 0,04 % und bei 0,05 % nicht zu erkennen. Bei der zweiten Kontrolle nach 12 Wochen ist die bessere Wirkung bei 0,05 % zu ersehen. Ein Rückgang der Abtötungsprozente von der ersten zur zweiten Kontrolle, wie bei den Versuchen von Iffezheim, ist nicht eingetreten, weil die Hauptmasse der Junglarven der zweiten Sommergeneration bereits im August und September ausgelaufen ist.

III. Versuche in Schwetzingen.

Tag der Behandlung: 17. 9. 1948.

Art und Größe der Versuche: Je 3 bis 6 Apfelbuschbäume oder Hochstämme mit Karren- und Rückenspritze behandelt. Befall der Versuchsbäume sehr stark.

Angewandte Mittel:

E 605 forte	0,05 %	
E 605 forte	0,1 %	
E 605 forte	0,15 %	
E 605 forte	0,075 % + 8132	0,02 %
E 605 forte	0,075 % + 8133	0,02 %
E 605 forte	0,075 % + 8134	0,1 %

Tabelle 4

	Abtötungsprozente	
	nach 4 Wochen (15. 10.)	nach 9 Wochen (20. 11.)
E 605 forte 0,05 %	91,5	93,9
E 605 forte 0,1 %	92,9	96,5
E 605 forte 0,15 %	96,0	97,1
E 605 forte 0,075 % + 8132 0,02 %	98,7	97,7
E 605 forte 0,075 % + 8133 0,02 %	96,5	96,7
E 605 forte 0,075 % + 8134 0,1 %	99,0	98,6
Unbehandelt	4,7	11,1

Auswertung:

Je mehr sich die Mittel der 100prozentigen Wirkung nähern, desto zuverlässiger werden auch schon bei einer Kontrolle nach 4 Wochen die Ergebnisse. Im allgemeinen jedoch ist eine Kontrolle nach 4 Wochen für die Auswertung von E 605-Versuchen zu früh, weil der Reizzustand nach E 605-Einwirkung lange Zeit anhält und in den folgenden Wochen immer noch ein großer Teil der vom E 605 getroffenen Schildläuse zugrunde geht.

Es werden deshalb zur Beurteilung der einzelnen Anwendungen die erbrachten Abtötungsprozente der 9 Wochen-Kontrolle herangezogen. E 605 forte 0,05 % erreicht nicht die durchschnittliche Wirkung von E 605 f 0,05 % (Tabelle 3), was wohl auf dem geringeren Wirkstoffanteil der E 605 forte-Brühe beruht. Die mit E 605 f 0,03 % erhaltenen Abtötungsprozente (Tabelle 1 und 3) werden infolge der besseren Wirkstoffverteilung in der E 605 forte-Brühe aber übertroffen. Die Netzmittelzusätze (8132 und 8133) steigern die Wirkung und erreichen etwa die gleiche Abtötung wie E 605 forte 0,1 % und E 605 forte 0,15 %. Der 8134-Zusatz, der eine bessere Wirkstoffverteilung in der Spritzbrühe bedingt, erbringt das beste Abtötungsprozent in beiden Kontrollen.

Demnach scheint eine Steigerung der Anwendungskonzentration über ein bestimmtes Maß hinaus bei der San José-Bekämpfung wenig zweckmäßig zu sein — ganz abgesehen von der Unwirtschaftlichkeit. Vorteilhafter ist eine Verbesserung der Benetzungsfähigkeit und der Wirkstoffverteilung der E 605-Brühe.

Endergebnisse

Aus den Sommerversuchen 1948 können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Eine einmalige Spritzung mit E 605 f 0,03 % reicht nicht aus, um einen durchschlagenden Erfolg gegen die San José-Schildlaus zu erzielen.
2. Eine Erhöhung der Konzentration auf 0,05 % ist zweckmäßig. Jedoch werden bei einmaliger Anwendung in der Praxis keine vollen Erfolge erreicht.
3. Eine weitere Erhöhung der Konzentration ist nicht notwendig, da in unseren Versuchen auch in diesen Fällen kein 100prozentiger Bekämpfungserfolg erbracht wurde.
4. Eine zwei- bis dreimalige Wiederholung der E 605-Spritzung zu biologisch richtigen Zeitpunkten verspricht den besten Erfolg, da bei folgerichtiger Durchführung eines E 605-Spritzplanes (etwa Höfchen-Plan) der Anteil der lebenden Schildläuse auf ein Minimum herabgedrückt werden wird. Durch die mehrmaligen Spritzungen kann ein noch besserer und dauerhafterer E 605-Belag auf der Rinde erzeugt werden, der um so sicherer auslaufende Junglarven abtötet und damit den Bekämpfungserfolg weiterhin steigert.
5. Von der Erhöhung der Benetzungsfähigkeit, die bei der gewöhnlichen E-Emulsion bekanntlich gering ist, durch geeignete Zusätze ist eine Steigerung der Wirkung zu erwarten.
6. Zusätze, die die Verteilung des Wirkstoffes in der Brühe noch verbessern, sind nach den Ergebnissen der Versuche mit E 605 forte aussichtsreich.
7. E 605 ist anderen Sommerbekämpfungsmitteln gegen die San José-Schildlaus überlegen.

E 605 f 0,03 % hat bessere Erfolge erzielt als die Mineralöle in 2 % Anwendung, wozu als weiterer Vorteil die allgemeine insektizide Wirkung von E 605 hinzukommt.

Bei der Überprüfung einiger Sommerspritzungen am 1. Dezember zeigte es sich, daß ein Mineralöl, das von uns versuchsweise in 4 % bis 5 % angewendet wurde, ein Abtötungsprozent von 98,3 % erbrachte. Diese hohe Konzentration ist jedoch in der Praxis im Sommer nicht anwendbar. E 605 f 0,03 % — einmalige Anwendung im Juli (Iffezheim) — hat bei der Auszählung am 1. Dezember noch einen 78,4prozentigen Erfolg aufzuweisen.

Über die Flora in der Umgebung von Höfchen im Zusammenhang mit Beobachtungen über Wirtspflanzen von *Myzodes persicae* Sulz im Herbst 1948 *

Von Erhard Sauer

In meinen Semesterferien wurde mir Gelegenheit gegeben, für zwei Monate auf dem Obst- und Versuchsgut Höfchen der Farbenfabriken Bayer Leverkusen zu arbeiten, um Beobachtungen über das Vorkommen von Wirtspflanzen wichtiger wirtswechselnder Blattläuse in der Umgebung von Höfchen im Zusammenhang mit dem Rückflug der Pfirsichblattlaus zum Pfirsichbaum zu machen.

Eine floristische Aufnahme der Umgebung von Höfchen ging mit diesen Beobachtungen Hand in Hand. Darum soll eine vegetationskundliche Schilderung mit der Aufzählung der genauer auf Blattläuse untersuchten Pflanzen den Beobachtungen des Rückfluges von *Myzodes persicae* zum Pfirsich vorausgehen. Auf die Wirte dieser Art wurde besonders geachtet. Bei der Untersuchung ihrer Sommerwirte wurde auf solche Pflanzen besonderes Gewicht gelegt, an denen eine Überwinterung der Läuse als Virginogenien möglich sein könnte. Alle diesbezüglichen Beobachtungen sollen nach der Besprechung der floristischen Verhältnisse dargelegt werden.

Pflanzen, auf denen Blattläuse gefunden wurden, sind in folgendem gesperrt gedruckt. Konnte die Art der Blattlaus bestimmt werden, so steht ihr Name in Klammern hinter dem des Wirts.

Das Klima in Höfchen trägt mit rund 9,3 Grad Celsius mittlerer Jahrestemperatur, rund 5,3 Grad Celsius mittlerer Jahresminima und zirka 12,6 Grad

* Anmerkung der Redaktion:

Bei der Prüfung neuer Chemikalien für pflanzenschutzliche Zwecke und bei der Erarbeitung neuer Anwendungsverfahren kann die Einbeziehung der wirksamen biologischen Faktoren neben der Berücksichtigung der Eigenschaften der Substanzen nicht umfassend genug sein. Das gilt besonders für die notwendige Ergänzung von Laborversuchen durch Freilandversuche. Aus diesem Grunde halten wir nicht nur die möglichst genaue Kenntnis der Fauna und Flora sowie der klimatischen und edaphischen Faktoren innerhalb der Umzäunung des Versuchsgutes für wichtig, sondern sind bestrebt, auch die nähere Umgebung möglichst genau zu erfassen. Für viele Versuche ist der „Blick über den Zaun“, der für Schädlinge ja nicht existiert, von grundlegender Bedeutung. Man denke nur an wirtswechselnde Krankheiten und Schädlinge, an Überwinterungsorte usw. Einen Beitrag hierzu liefert die nachfolgende Arbeit.

Wenn wir der Wiedergabe des floristischen Charakters der Umgebung von Höfchen, der eine umfangreiche Bestandsaufnahme zugrunde liegt, die gleichzeitigen Beobachtungen über den Rückflug von *Myzodes persicae* zum Pfirsichbaum im Herbst 1948 beifügen lassen, so leitet uns der Gedanke, hierdurch möglichst auch andere Stellen dazu zu bewegen, ihr

Celsius mittlerer Jahresmaxima bei 800 bis 950 mm Jahresniederschlag mitteleuropäisch-subatlantische Züge. Als geologischen Untergrund findet man devonische Schiefer und zum Teil auch devonische Kalke, die bei ihrer Verwitterung recht feinkörnige sandige Lehme bilden. Bisweilen finden sich Lössbänke, die sich in der Vegetation meist durch eine neutrophilere Flora hervorheben. Hier ist der Boden noch nicht so ausgelaugt wie auf den Verwitterungsböden der aufliegenden Gesteine, die durch den reichen Jahresniederschlag an ihrer Oberfläche so podsoliert sind, daß sie zum Teil Ortsteinbildung zeigen und auch auf Kalk eine azidophile Flora tragen.

Das Relief zeigt einen von Norden nach Süden streichenden 200 m hohen Höhenzug, der nach Osten ins Eifgental verhältnismäßig steil um 100 m abfällt. Nach Westen ist der Abfall erheblich schwächer und gleicht eher einer schiefen Ebene, die von Tälern vielfach zerschnitten wird.

Die steileren Hänge tragen alle noch Wald, während Talgründe und annähernd ebene Flächen als Bungert, Weide oder Acker benutzt werden.

Die Abhänge zum Eifgental hin tragen auf ihren flachgründigen, kalkarmen Hangbögen den Eichen-Birkenwald in verschiedenen Ausbildungen.

Hier herrschen *Quercus robur* und an geschützteren Stellen in nicht zu trockenen Formen *Fagus sylvatica* vor. *Betula pendula* und *Betula pubescens* sind mit einer gewissen Stetigkeit vertreten, bilden aber nur selten geschlossene Bestände. Hier finden sich *Rhamnus frangula* (*Doralis frangulae*), *Pteridium aquilinum*, *Lonicera periclymenum*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus spec.*, *Hieracium laevigatum*, *Hypericum perforatum*, *Vaccinium myrtillus*, *Majanthemum bifolium*, *Melampyrum pratense*, *Teucrium scorodonia*, *Luzula pilosa*, *Deschampsia flexuosa* und *Blechnum spicant* an geeigneten Stellen mit großer Stetigkeit. Stauende Nässe ist durch das mehr oder weniger dichte Auftreten von *Molinia coerulea* gekennzeichnet. Tritt Wasser aus, ist *Sphagnum Girgensohnii* nicht selten. Gegen den Talgrund hin mischt sich *Carpinus betulus* ein, die bisweilen auch an den Waldrändern zu finden ist. Im Eifgental selbst ist ein typischer Eichen-Hainbuchenwald ausgebildet, der auch noch zungenförmig auf den tiefergründigeren Talböden der kleinen Seitentälchen in den Eichen-Birkenwald eindringt. Bisweilen können die beiden Waldgruppen nicht deutlich voneinander abgegrenzt werden. Hier bilden sich Mischtypen, in denen meist *Fagus sylvatica* vorherrscht und sich *Quercus robur* häufiger, *Carpinus betulus* und *Betula pendula* seltener eingesprengt finden. In der

Augenmerk auf dieses für den Kartoffelbau so wichtige Insekt zu richten. Wir wollen mit unseren schon länger betriebenen Beobachtungen der wiederholt an uns herangetretenen Anregung seitens der Kartoffelzüchter nachkommen — und diese Anregung möchten wir hiermit weiterleiten —, zur Klärung noch offener Fragen nach der besten Bekämpfung der Pflirschblattlaus am Pflirschbaum auf Grund von biologischen Studien in verschiedenen klimatischen Bezirken sowie der virginogenen Freilandüberwinterung im Freien beizutragen. Welche Anstrengungen gemacht werden müssen, um fühlbare Erfolge gegen die Pflirschblattlaus zu erzielen, welche Möglichkeiten aber auch jetzt schon gegeben sind, das ergibt sich aus den Ausführungen vor Dr. Schmidt, Buir, in diesem Heft.

Im Zusammenhang mit den Beobachtungen über den Rückflug von *Myzodes persicae* zum Pflirschbaum erschien es uns auch wichtig, zur Beantwortung der Frage beizusteuern, welche Pflanzen in erster Linie den Pflirschbaum mit Gynoparen und Männchen beschenken. Wie im Jahre 1947, so zeigte sich auch im Jahre 1948, daß die Pflirschblattlaus im Herbst eine Vorliebe für Cruciferen (*Brassica*-Arten) zu haben scheint, wo man zu dieser Zeit in besonders hohem Maße Geflügelte und Nymphen findet; wir verweisen auf die im vorigen Hefchen-Brief (Seite 29) besprochene Arbeit von Shands und Simpson.



Eichen-Hainbuchenwald
 Eichen-Birkenwald
 Heide, Schonung, *Populus-tremula*-Gebüsch / **M** *Molinia coerulea*

I *Ilex aquifolium* / **C** *Cornus sanguinea* / **E** *Evonymus europaeus* / **P** *Prunus spinosa*

S *Sphagnum Girgensohni* / **Q** beobachtete Pfirsichanlagen / **S** Stoppelrüben

● Kartoffeln, die vor dem 1. 10. geerntet waren

○ Kartoffeln, die am 15. 10. noch nicht geerntet waren

Strauchschicht bildet *Ilex aquifolium* bisweilen schöne Bestände und *Teucrium scorodonia* scheint hier auch ihr ökologisches Optimum zu erreichen. Doch dringen langsam nährstoffreichere Arten wie *Prunus avium*, *Hedera helix*, *Viola silvatica*, *Galium silvaticum*, *Stachys silvatica* und *Moehringia trinerva* vor. In den

Gebüsch längs des Eifgenbaches ist *Viburnum opulus* (*Doralis viburni*, *Doralis fabae*) häufig.

Das stellenweise ziemlich starke Auftreten von Arten des Carpinetum in den Eichen-Birkenwäldern deutet darauf hin, daß die Eichen-Birkenwälder an den Abhängen des Eifgentales zum größten Teil nicht die natürliche Klimaxgesellschaft darstellen, sondern durch langjährige Niederwaldwirtschaft als verarmte Ausbildungen des Eichen-Hainbuchenwaldes anzusehen sind.

Im Eichen-Birkenwald-Gebiet führen Kahlschläge nach dem Auftreten der typischen Kahlschlagpflanzen *Digitalis purpurea* und *Epilobium angustifolium* zu einer Verheidung, die auf sehr feuchten Böden in eine Vermoorung übergehen kann. Auf nassen mineralischen Waldböden kommt es kurz nach dem Schlag nicht sofort zu einer Ansiedlung der Kahlschlagpflanzen, sondern es stellen sich zuerst Arten des Nanocyperions ein. So konnten an einer Stelle *Scirpus setaceus*, *Centunculus minimus*, *Hypericum humifusum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus tenuis*, *Juncus bufonius* und *Plantago major* auf dem mineralischen Naßboden eines Aussickerhorizontes auf einem Kahlschlage beobachtet werden. Dort treten *Digitalis purpurea* und *Epilobium angustifolium* nur wie zufällig auf, und *Calluna vulgaris* und *Erica tetralix*, *Galium saxatile* und anderen Heidepflanzen wird es nicht schwer, sich das Feld zu erobern. Die natürliche Regeneration zum Wald wird meist durch *Populus tremula*-Gebüsch mit *Sorbus aucuparia*, *Salix cinerea* und *Rhamnus frangula* eingeleitet.

Ganz anderen Charakter tragen die Wälder an den Hängen der kleinen Tälchen westlich und südwestlich des Höhenzuges. Sie stocken entweder auf tiefgründigen Lehm Böden oder auf Löß. Eichen-Birkenwald fand sich nur einmal als Querceto-betuletum molinietosum in einem nach Norden offenen Hang bei der Lamberts-mühle. Sonst herrschen in den Wäldern nährstoffliebende Pflanzen vor. Es finden sich *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum*, *Stellaria holostea*, *Stachys silvatica*, *Geum urbanum*, *Epilobium montanum*, *Aspidium filix mas*, *Brachypodium silvaticum*, *Melandryum rubrum* und *Festuca gigantea*. An dystrophen Stellen kann man auch einige Arten des Eichen-Birkenwaldes wie *Pteridium aquilinum*, *Lonicera periclymenum*, *Deschampsia flexuosa*, *Teucrium scorodonia* und in der Strauchschicht *Rhamnus frangula* und vor allem *Ilex aquifolium* beobachten. *Carpinus betulus* findet sich überall, und Birken sind so gut wie gar nicht vorhanden. Leider waren wegen der späten Jahreszeit die interessanten Frühblüher der Beobachtung nicht mehr zugänglich. So konnten z. B. die Querceto-Carpineten auf Löß und kalkreichem Gestein nur durch das Auftreten von *Evonymus europaeus* (*Doralis fabae*), *Cornus sanguinea* und *Prunus spinosa* unterschieden werden. Auf anderen Böden fehlten diese Arten. Sie wurden nur an einer Stelle zirka 2 km südwestlich von Höfchen bei Kump festgestellt. Dort trägt die Unkrautflora der Äcker auch ein etwas anderes Gesicht als in der näheren Umgebung von Höfchen. So traten hier, wenn auch sehr vereinzelt, *Ranunculus arvensis* und *Delphinium consolida* auf, die einen höheren Kalkgehalt des Bodens anzeigen. Hier blüht an den Wegrändern reichlich *Scabiosa columbaria* und in keinem Gebüsch fehlt *Clematis vitalba*. Keine dieser Arten wurde sonst noch im beobachteten Gebiet entdeckt. Wo sonst noch Kalk auflag, ist der Oberboden schon so podsoliert, daß keinerlei merkbare Unterschiede zwischen seiner Flora und der Flora auf den kalkärmeren Schieferböden zu erkennen waren.

Folgende Pflanzen wurden mit großer Stetigkeit auf fast allen Brachäckern notiert: *Riccia glauca*, *Anthoceros levis*, *Anthoceros punctatus*, *Fossombronia Wondraczeki*, *Pottia rufescens*, *Juncus bufonius*, *Polygonum aviculare*, *Polygo-*

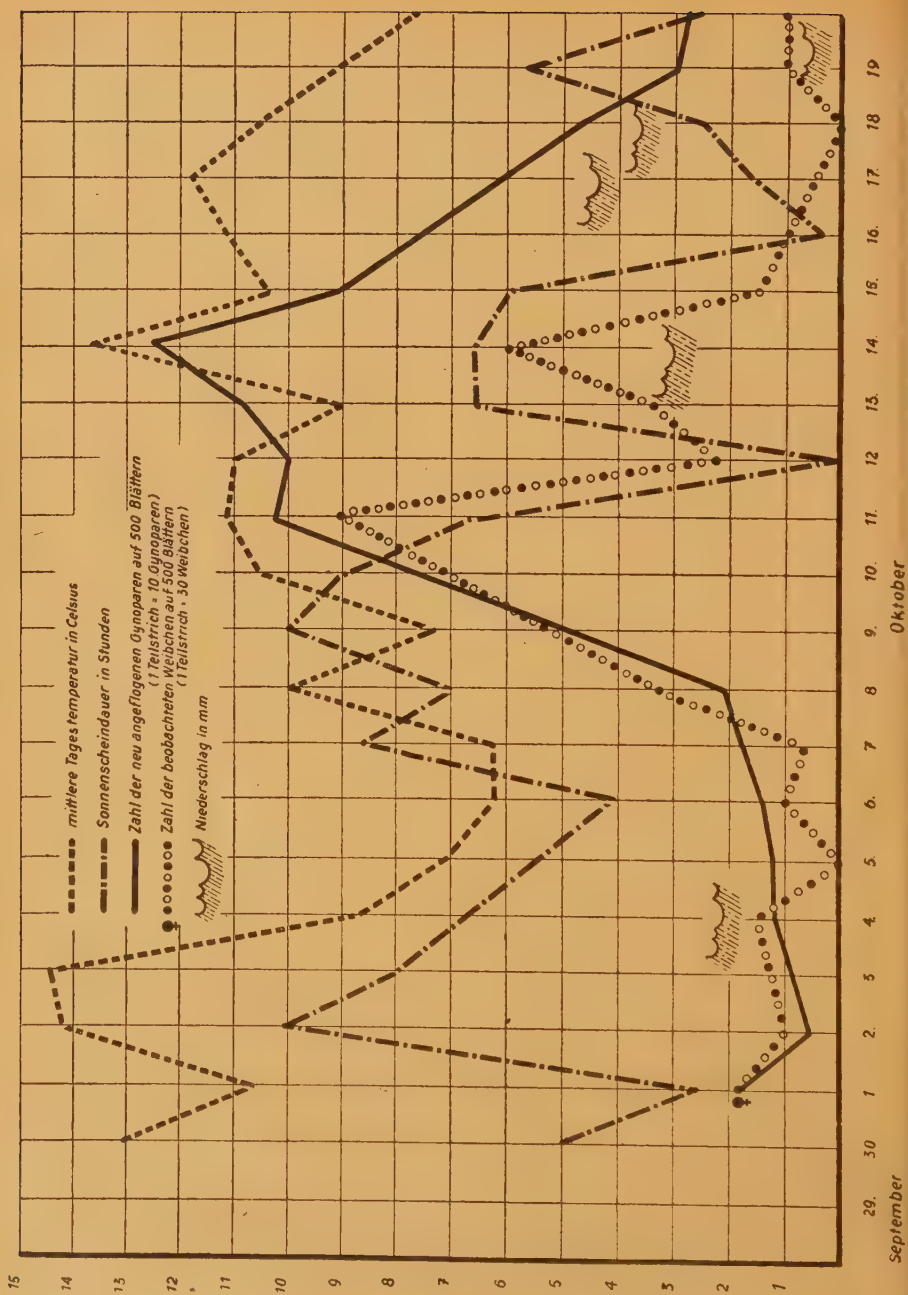
num convolvulus, Polygonum persicaria (Myzodes persicae), Spargula arvensis, Sagina procumbens, Cerastium glomeratum, Stellaria media, Ranunculus repens, Stenophragma thalianum, Viola tricolor, Myosotis intermedia, Mentha arvensis, Stachys arvensis, Veronica agrestis, Veronica arvensis, Veronica serpyllifolia, Antirrhinum orontium, Sherardia arvensis, Gnaphalium uliginosum, Anthemis arvensis und Capsella bursa pastoris (viel Myzus persicae). An einer Stelle konnte dazu Chrysanthemum segetum, Scleranthus annuus und bisweilen auch Poa annua notiert werden. Die Flora der Unkräuter in der Obstanlage von Höfchen unterscheidet sich wenig von der Flora der Brachäcker, sondern kann als verarmte Ausbildung der Hackfruchtassoziation gewertet werden.

Spargula arvensis, Mentha arvensis, Fossombronia Wondraczeki, Chrysanthemum segetum und Scleranthus annuus fehlen, dafür treten Senecio vulgaris, Senecio viscosus, Matricaria chamomilla und Erigeron canadensis auf. Capsella bursa pastoris (mit Myzodes persicae) und Stellaria media können größere Flächen bedecken.

Zur Vegetation der Wegränder ist zu sagen, daß Hordeum murinum durchweg fehlt und erst in Neuboddenberg die letzten Ausläufer seines Kölner Großstadtareals erreicht werden.

Von allen eben genannten Pflanzen wurden vor allem die Ackerunkräuter genau auf Blattläuse untersucht.

Angebaute Pflanzen wie Kartoffeln, Tabak, Stoppelrüben (Brassica rapa esculenta), Rosenkohl, Spitzkohl, Krauskohl und einige andere Cruciferen wie Raphanus raphanistrum, Sinapis alba und Sisymbrium officinale wurden möglichst regelmäßig auf Myzodes persicae kontrolliert. Am 15. 9. wurde die erste Gynopäre am Pfirsichbaum entdeckt. Am 17. 9. waren an einer anderen Stelle drei Gynoparen, von denen zwei schon drei bzw. zwei Weibchen abgesetzt hatten. Langsam wurde der Anflug stärker, blieb aber vorerst so gering, daß erst ab 1. 10. mit einer genauen quantitativen Erfassung des Anfluges begonnen wurde. Inzwischen hatten sich die Virginogenien unter dem Einfluß des schönen Herbstwetters stärker vermehrt. So konnten am 22. 9. Virginogenien an Polygonum persicaria beobachtet werden. Das Durchkämmen eines Kartoffelackers (Sorte Ackersegen) in unmittelbarer Nähe der Pfirsichanlagen mit vier Mann brachte eine geringe Ausbeute an Virginogenien. Auf der Kartoffel wurden die Läuse von Tag zu Tag häufiger, nahmen dann aber wieder ab und waren bis zur Ernte fast völlig verschwunden. Die Untersuchung der Stoppelrübe ergab ein schlagartiges Auftreten von Myzodes persicae und ein rasches Anwachsen der Population. Am 20. 9. wurden die ersten vereinzelt Virginogeniae alatae beobachtet; am 29. 9. waren von zehn Pflanzen sieben bis acht befallen, und es wurden viele Larven, Nymphen und Virginogenien beobachtet. Die ganze weitere Beobachtungszeit blieb der Befall der Stoppelrübe gleich stark, während die Blattlauspopulation auf den Kartoffeläckern immer mehr abnahm. Als nun Ende September die meisten Spätkartoffeln der Umgebung geerntet wurden, bedeutete das keineswegs eine Beeinträchtigung des Zuflugs zum Pfirsichbaum, sondern der Zuflug wurde ungestört fortgesetzt. Als gegen 10. 10. der Zuflug der Männchen begann, waren bis auf eine etwa zwei Morgen große Ackerfläche bei Kaltenherberg, zirka 2 km nördlich von Höfchen, keinerlei Kartoffeln mehr in der Erde. Der Acker bei Kaltenherberg wurde im Oktober mehrfach durchgekämmt, es konnte aber kein einziges Exemplar von Myzodes persicae mehr gefunden werden. Ab Anfang Oktober wurde sie auch noch häufig an Capsella bursa pastoris und einmal an Sisymbrium officinale gefunden. Raphanus raphani-



September

Oktober

strum und *Sinapis alba* blieben vom Befall verschont. Da nun ein starker und gleichmäßiger Zuflug von Männchen ungefähr eine Woche nach der Ernte der letzten Kartoffeln einsetzte, war es offensichtlich, daß *Myzodes persicae* von sich aus gegen Ende September die Kartoffel verlassen und Kreuzblütler aufgesucht hatte, an denen der Rest der Gynoparen und die Männchen heranwuchsen.

Nun zum Zuflug selbst. Das Pfirsichquartier, an dem die Anflugbeobachtung gemacht wurde, hat ungefähr rechteckige Gestalt und umfaßt 77 Bäume. An den vier Ecken des Rechtecks wurden an je zwei Bäumen je 100 Blatt ausgezählt und vom 1. 10. bis zum 20. 10. täglich beobachtet. Ein Beobachtungsbaum aus ungefähr der Mitte der Anlage wurde auch noch markiert und 2×100 Blatt ausgezählt. Von je einem Baum an den vier Ecken und dem Baum in der Mitte wurden von den 100 markierten Blättern die Blattläuse entfernt, um ein Maß für den Anflug zu gewinnen. An den anderen Beobachtungsblättern wurden die Blattläuse belassen, um die Entwicklung der Population, Abwanderung, Kopula und Eiablage beobachten zu können.

Im allgemeinen läßt sich sagen, daß der Zuflug in vielen Punkten von der Witterung abhängig ist. Bei Regen findet natürlich kein Flug statt. Die Läuse lieben für ihre Flüge warme, ruhige Luft. So waren tageszeitlich gesehen die Zuflüge in den späten Nachmittagsstunden am stärksten, konnten aber bei entsprechender hoher Lufttemperatur schon am Morgen einsetzen. Besonders hohe Maxima an neu zugeflogenen Gynoparen wurden dann beobachtet, wenn an den beiden vorhergegangenen Tagen sonniges, warmes Wetter geherrscht hatte. Waren die Lufttemperaturen der vorhergegangenen beiden Tage besonders niedrig, so war auch bei schönem warmem Flugwetter der Zuflug nicht gesteigert, sondern konnte sogar ein Minimum aufweisen. Ein besonders starker Zuflug und besonders starkes Gebären von Weibchen war in der Zeit vom 10. bis 15. 10. zu verzeichnen. Nach Beobachtungen in Höfchen aus dem Vorjahr lag das größte Maximum des Zufluges auch in dieser Zeitspanne.

Doch wurden bei noch so starkem Zuflug niemals Schwärme beobachtet, die vorwiegend aus *Myzodes persicae* bestanden. Schwärme, die sich hauptsächlich aus *Doralis* und anderen Blattlausarten zusammensetzten, waren nicht selten. Fangproben mit dem Kescher vom 8. 10. ergaben in der Zusammensetzung folgendes Bild:

Schwarz gefleckte Blattläuse	45,8 %
<i>Myzodes persicae</i>	3,2 %
Sonstige Blattläuse	3,2 %
<i>Doralis</i> -Arten	37,2 %
<i>Aulacorthum</i>	2,1 %
Andere Insekten	8,5 %

Von Interesse sind hierbei noch Beobachtungen, die an einem anderen, 20 km entfernt und 70 m höher liegenden Ort des Bergischen Landes (Wipperfürth) etwa eine Woche früher gemacht worden waren. Dr. Unterstenhöfer hatte die Blattläuse gesammelt und bestimmt, die sich zu Massen in Spinnennetzen gefangen hatten. Die Auszählung und Bestimmung von mehreren hundert Blattläusen ergab 75 % *Doralis*, 3 % *Myzodes persicae* und 22 % sonstige Blattläuse.

In den Schwärmen glich der Flug des einzelnen Insekts einem regellosen Hin- und Herschwirren ohne vorgefaßte Richtung. Erhob sich ein stärkerer Wind, so wurden die Schwärme vom Luftstrom mitgeführt. Trotz des sichtbaren Einflusses des Windes auf die Flugrichtung der Schwärme konnte keine Beziehung zwischen der Windrichtung und dem Beflug der windzugewandten bzw. der

windabgewandten Pfirsichbäume durch *Myzodes persicae* festgestellt werden. Nur an Tagen mit stürmischem, böigem Wetter schien der Beflug der Bäume an der Leeseite, also im Windschatten der Anlage, etwas stärker.

Es scheint eine Abhängigkeit des Befalls von der betreffenden Pfirsichsorte zu bestehen. Um hier die Unterschiede quantitativ genauer zu erfassen, wurden am 8. 10. bei jeder Sorte von drei Bäumen je 100 Blatt ausgezählt. Waren von einer Sorte weniger als drei Bäume vorhanden, so wurden 2×150 bzw. 1×300 Blatt untersucht. Es ergab sich folgendes Bild:

Verschiedener Befall der einzelnen Pfirsichsorten mit *Myzodes persicae*
je 100 Blatt

Golden Jubilar	42,0	Gyn.	112,0	weib.
Anulka	38,0	"	74,3	"
South Heaven	32,7	"	23,7	"
Prolific of Kiew	20,7	"	37,0	"
Elberta	19,0	"	39,3	"
Mayflower	18,3	"	67,0	"
Amsden	16,3	"	38,7	"
Robert Blum	16,3	"	7,7	"
Mitschurinka	16,0	"	25,7	"
Königin Karola	15,0	"	45,0	"
Madame Rogniat	13,0	"	14,3	"
Frühe York	10,0	"	11,7	"
Kernechter vom Vorgebirge	9,3	"	10,0	"
Frau Anneliese Rudolf	7,3	"	10,7	"
Rekord aus Alfter	6,7	"	5,0	"

Golden Jubilar, Königin Karola und Robert Blum waren einzelne Jungstämme. Von Anulka wurden nur von zwei Bäumen je 150 Blatt untersucht.

Beobachtungen an Pfirsichbäumen in der Umgebung von Höfchen zeigten, daß sich auch dort der Befall quantitativ von dem Befall in der Anlage nicht wesentlich unterschied.

Abwanderung der Weibchen auf die Zweige fand schon seit 15. 10. statt. Kopula und Eiablage wurden seit dem 18. 10. täglich gesehen.

Die Beobachtungen werden in Höfchen weiter durchgeführt.

Bekämpfung der Pfirsichblattlaus mit E 605

Von Dr. E. Schmidt

Die Wichtigkeit der Bekämpfung der Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae*) durch sorgfältige und lückenlose Winterspritzung der Pfirsichbäume ist heute unbestritten. Die restlose Durchführung ist allerdings trotz aller Bemühungen und Anordnungen noch nicht sichergestellt. Wir sind uns aber klar, daß diese Bekämpfung allein nicht genügt, da in milden Wintern und besonders in Westdeutschland zahlreiche andere Überwinterungsmöglichkeiten der Pfirsichblattlaus in Larvenform gegeben sind. Hierher gehören vor allem die zahlreichen Gewächshäuser, Vorkeimhallen, Kartoffelkeller usw., aber auch Freilandpflanzen.

insbesondere Cruziferen. Eine wirksame Bekämpfung ist daher nur möglich, wenn man sich nicht auf die Pfirsichbäume beschränkt, sondern auf breiter Basis vorgeht, auch wenn man überall nur Teilerfolge erzielt. Wir haben unsere große Kartoffelvorkeimhalle im Herbst 1947 mit durchschlagendem Erfolg mit 0,05 % E 605f ausgespritzt und bis zur Räumung im Frühjahr 1948 keine Blattläuse feststellen können. Im Gegensatz dazu haben wir anderwärts in mehreren Fällen nicht behandelte vorgekeimte Kartoffeln gefunden, deren Keime mehr oder weniger stark mit Larven von *Myzodes persicae* besiedelt waren. Unsere Gewächshäuser haben wir im Frühjahr und Sommer 1948 durch regelmäßiges Räuchern mit „E 605 rein“ ebenfalls läusefrei halten können. Darüber hinaus schien es aber wichtig, die Bekämpfung auch auf die Feldbestände von Kartoffeln, und zwar in erster Linie auf die Kartoffelsämlinge auszudehnen, die ja durch ihre verhältnismäßig späte Entwicklung und lange Vegetationsdauer besonders gefährdet sind. Da wir aus unseren Versuchen des Jahres 1947 wußten, daß die Wirkungskdauer von E 605 auf wenige Tage beschränkt ist, eine fortlaufende Bekämpfung also eine sehr große Zahl von Spritzungen erfordert, gingen wir in diesem Jahr einen anderen Weg.

Vom Beginn des Auspflanzens der Sämlinge an wurden Zuchtgarten- und Versuchsflächen regelmäßig auf Befall von Pfirsichblattläusen überprüft. Beim Auffinden der ersten Blattläuse wurde mit der Bekämpfung begonnen, wofür wir aus technisch praktischen Gründen E 605-Staub wählten, der mit einem Rücken-Blasator verstäubt wurde. Die Bekämpfung wurde alle fünf Tage wiederholt, solange auf den unbehandelten Flächen Läuse in größerer Zahl gefunden wurden. Der durchschlagende Erfolg dieser Bekämpfung ist aus der Zeichnung zu ersehen. Zur Erläuterung ist noch zu bemerken:

Die Zahl der Pfirsichblattläuse ist durch Auszählen von 100 Fiederblättern verschiedener Stauden ermittelt. Geflügelte und ungeflügelte sind in der Darstellung zusammengefaßt.

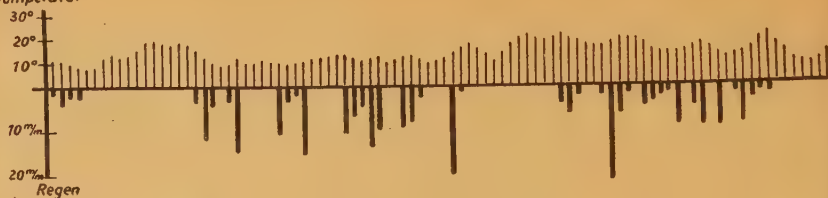
Wir hatten im Jahre 1948 in Buir zwei Befallsspitzen, und zwar vom 8. 6. bis 22. 6. und vom 26. 7. bis 3. 8., während im Jahre 1947 nur eine Befallsspitze, und zwar vom 8. 7. bis 28. 7. beobachtet wurde. Die Abhängigkeit der Befallsstärke von der Witterung kommt in der Zeichnung klar zum Ausdruck. Eine allgemein gültige zeitliche Begrenzung des Bekämpfungstermins läßt sich nicht geben. Beginn und Ende der Bekämpfung sind jährlich und gebietsweise durch Beobachtung und Auszählung festzulegen.

Die Kurve des Kreuzungsgartens, der sehr geschützt in unmittelbarer Nähe von Gärten liegt, ergibt um ein Vielfaches höhere Werte als im freien unge-schützten Feldbestand.

Die Bekämpfung richtet sich nicht gegen den im zeitigen Frühjahr von den Pfirsichbäumen einsetzenden Flug, da die dort abfliegenden Läuse noch nicht mit Viren infiziert sind. Wichtig ist aber, die von Kartoffelbeständen abfliegende Welle zu erfassen.

Man kann einwenden, daß bis zu dem durch die Giftwirkung einsetzenden Tod der Läuse die Infektion bereits erfolgt ist. Dem ist entgegenzuhalten, daß der Infektionsgrad, d. h. die Schwere der Erkrankung, im Nachbaujahr mit der Zahl der Läuse und der Dauer der Saugezeit steigt. Es ist weiter zu berücksichtigen, daß das gefährliche Blattrollvirus nach Aufnahme von einer blattrollkranken Pflanze eine Zirkulationszeit von etwa 48 Stunden benötigt, bis die Laus es wieder abgeben kann. Vor allem wird aber durch die Bekämpfung die starke Vermehrung der ungeflügelten Läuse und damit die Massenverbreitung in dem angeflogenen Stück unterbunden.

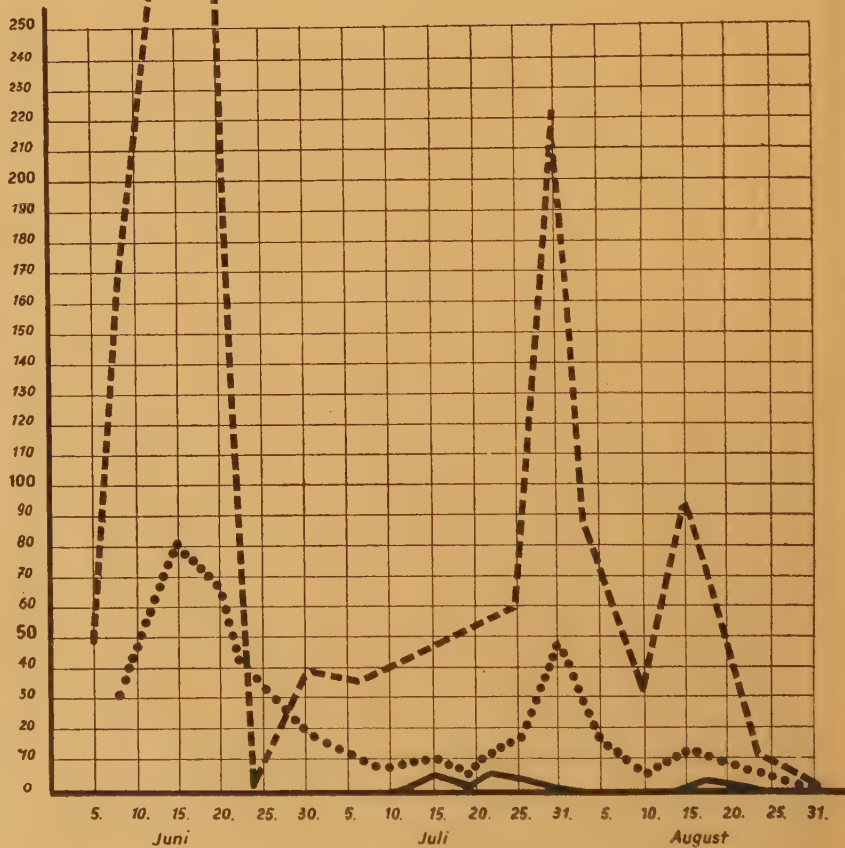
Temperatur



993

- Kreuzungsgarten
- Feld, nicht bestäubt
- Feld, bestäubt

Zahl der Pfirsichläuse auf 100 Blatt



So wünschenswert die Herstellung eines Mittels ist, das mit der hervorragenden Wirkung von E 605 eine längere Wirkungskdauer verbindet, sind wir doch jetzt schon in der Lage, bei besonders gefährdeten und wertvollen Beständen durch Wahl der richtigen Termine auf Grund von Läusebeobachtungen eine wirksame und wirtschaftlich tragbare Bekämpfung durchzuführen.

Neuzeitliche Gewächshausbehandlung

Die folgenden drei Bilder veranschaulichen die moderne Schädlingsbekämpfung in Treibhäusern und Mistbeeten.

Rückwärtsgehend stößt der Arbeiter alle 2—3 Schritte eine leichte Wolke von E 605-Staub in das Glashaus, ein Vorgang, der etwa alle 14 Tage wiederholt wird. Durch diese vorbeugende Maßnahme gelingt es, die Treibhäuser vollkommen schädlingsfrei zu halten und selbst bisher schwer bekämpfbare Insekten wie Weiße Fliege und Japanische Heuschrecke von den Nutz- und Zierpflanzen fernzuhalten bzw. zu vernichten. Die Aufwandmenge an E 605-Staub ist gering; in dem dargestellten Falle genügte 1 kg auf 1040 qm Grundfläche. Es ist ratsam, einen Rückenverstäuber mit feiner, gleichmäßiger Wolkenbildung zu verwenden.

Wir werden in einem der nächsten Höfchen-Briefe eingehender zu dieser Frage Stellung nehmen und bitten auch unsere Leser, uns ihre Erfahrungen mitzuteilen.





Über die Wirkungsweise von Belvitan K unter besonderer Berücksichtigung seiner fungistatischen Wirksamkeit

Von Dr. Ferdinand Grewe

Als Guthrie in den Jahren 1939 und 1940 aus dem Boyce-Thompson-Institut seine Beobachtungen über die Wirkung bekannter synthetischer Pflanzenschutzstoffe auf die Keimung von Kartoffeln mitteilte (nach 1*, S. 239), trat die Arbeit über die Kartoffelkonservierung mit chemischen Mitteln in ein neues Stadium ein.

Die bisherigen Bemühungen um die Gesunderhaltung lagernder Kartoffelbestände waren vorwiegend auf die Herstellung fäulnisverhindernder Mittel gerichtet. In Deutschland wurde zu diesem Zwecke eine Reihe von Präparaten hergestellt, die in einem inerten trockenen Trägerstoff Desinficientia enthielten. Nach dem Einstreuen der Präparate in die Kartoffeln geben sie langsam Formaldehyd oder Ameisensäure ab. Während die fungizide und bakterizide Wirkung der genannten Wirkstoffe als solche unbestritten ist, blieb es bis heute unklar, ob oder bei der Kartoffellagerung angestrebte Effekt nicht vorwiegend durch die austrocknende Wirkung der eingestreuten Mittel erzielt wird. Sicher ist, daß die physikalische Wirkung dieser Präparate einen Anteil an der Gesamtwirkung hat (6; 3). Nach Meinung vieler Autoren können diese Präparate bei sachgemäßer Lagerung gut verlesenen Knollenmaterials praktisch entbehrt werden (8; 10). Grundsätzlich muß aber bei der Beurteilung der Wirkungsmöglichkeit von fäulnisverhütenden Mitteln daran gedacht werden, daß bei den wichtigsten Lagerfäulen der Kartoffeln, der durch *Phytophthora infestans* verursachten Braunfäule, der durch Pilze der Gattung *Fusarium* verursachten Weißfäule und der bakteriellen Naßfäule, ausgelöst von Bakterien aus der Gruppe *Bacterium phytophthorum* Appel, eine Heilung der bereits von den genannten Parasiten befallenen Knollenindividuen praktisch nicht möglich ist. Das Mycel der erwähnten Pilze, vor allem des Knautfäuleerregers *Phytophthora infestans*, hat bei fortgeschrittener Infektion das Knollengewebe meist schon in solchen Tiefen durchwuchert, und die bakteriellen Erreger der Naßfäule sitzen bereits so tief in der kranken Knolle, daß ihnen mit Fungiziden bzw. Bakteriziden von außen nicht mehr beizukommen ist, ohne daß Konzentrationen angewendet werden, die den Wirt selbst schädigen und die Haltbarkeit der Kartoffeln gefährden. In Jahren starken Krautfäuleauftretens behandelt man in Amerika, England und Holland die Knollen unmittelbar nach der Ernte mit kräftig wirksamen Germiziden, wie 0,1prozentigen Sublimat- oder 1prozentigen Formalin-Lösungen (nach 9). Von ausschlaggebender Wichtigkeit ist es dabei aber, daß diese Behandlung unmittelbar nach der Ernte geschieht, weil nur dann Aussicht besteht, den noch in Schalennähe wachsenden Pilz zu fassen bzw. die oberflächlich sitzenden Erreger abzutöten. Während also aus den genannten Gründen eine Heilung erkrankter Knollen praktisch sehr schwierig sein dürfte, kann aber mit fungizid bzw. bakterizid wirksamen Stoffen durchaus ein Übergreifen der Parasiten auf gesunde Nachbarknollen verhindert werden. Vor allem gefährdet sind solche Knollen, die an Verletzungen oder sonstigen Beschädigungen (Insektenfraßstellen) den Erregern der Weißfäule oder der Naßfäule Eingangspforten bieten. Das Einbringen eines gasförmig ausreichend fungizid und bakterizid wirksamen Präparates dürfte deswegen nützlich sein, weil Verletzungen praktisch immer an

* Die Ziffern verweisen auf den Literaturnachweis am Schluß der Arbeit.

zahlreichen Knollen vorhanden sind. Die Wirkung in der Gasform muß gefordert werden, weil eine gleichmäßige Behandlung der gesamten Oberfläche sämtlicher Knollen mit den Präparaten direkt in der Praxis Schwierigkeiten macht und einen Arbeitsaufwand erfordert, den die Kartoffel als billiges Massenprodukt nicht trägt.

Durch die obenerwähnten Erkenntnisse *Guthrie* wurde ein bei der Kartoffellagerung wichtiger Prozeß auf relativ einfache Weise der Beeinflussung mit chemischen Mitteln zugänglich, der bisher nur mit kostspieligen Methoden zu fassen war, die Keimung.

Substanzverluste durch Keimung spielen neben solchen durch Fäulnis für die Kartoffellagerung eine ausschlaggebende Rolle. Unerwünscht starkes und frühzeitiges Auskeimen war bis zum Bekanntwerden dieser neuen Erkenntnisse nur durch sorgfältige Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Kartoffellager zu verhindern. Bei der Notwendigkeit einer Lagerung von Kartoffeln bis in den Sommer des Nacherntejahres können die für die Keimungsverhütung notwendigen Temperaturen (6 Grad bis 4 Grad Celsius) nur in mit besonderen Anlagen versehenen Speziallagerräumen gehalten werden, die bei den einzelnen Haushalten und auch bei Großverbrauchern (Krankenhäuser) nicht zur Verfügung stehen.

Guthrie (a. a. O.) fand im Zusammenhang mit seinen Arbeiten über die Brechung der Keimruhe von Kartoffelknollen, daß man die Keimung der Knollen durch Behandlung mit β -Indolelessigsäure und Alphanaphthylelessigsäure, vor allem aber mit dem flüchtigen Methylester der zuletzt genannten Säure, blockieren kann. Mit Hilfe von Äthylenchlorhydrin gelang es ihm, sowohl die natürliche als auch die durch die obengenannten Wuchsstoffe induzierte Keimruhe zu brechen, wobei allerdings die Auslösung der Keimung bei mit Alphanaphthylelessigsäure-Methylester vorbehandelten Knollen schwieriger war als die Unterbrechung der natürlichen Keimruhe. Schon diese Feststellung weist darauf hin, daß nach einer Behandlung mit dem genannten Wuchsstoff tiefer greifende Veränderungen in der Knolle vor sich gehen.

Alphanaphthylelessigsäure, vor allem ihre Ester, spielen heute als Keimhemmungsmittel in Amerika, England und Holland, hier unter der Bezeichnung Rhizopon C, eine große Rolle.

Bei unserer intensiven Beschäftigung mit Pflanzenwuchsstoffen, zunächst im Wuchsstofflaboratorium der „Bayer“ Pflanzenschutz-Abteilung in Leverkusen, später im Botanischen Laboratorium des Obst- und Versuchsgutes Höfchen prüften wir schon frühzeitig die Möglichkeiten einer Verwendung von Pflanzenwuchsstoffen als Keimverhütungsmittel zu Kartoffeln. Neben bereits bekannten Stoffen standen vor allem neuartige, von uns gefundene Körper im Versuch. Das aus diesen Versuchen im Jahre 1945 bereits entwickelte Präparat Belvitan K enthält also nicht etwa die schon länger bekannte Alphanaphthylelessigsäure oder eine ihrer als wuchsstoffwirksam bekannten Derivate, wie man aus den Darstellungen von *Dettweiler* (2, S. 56; vor allem aber 3, S. 68) entnehmen könnte.

Bei der Entwicklung eines Keimhemmungsmittels waren wir uns darüber im klaren, daß ein solches Präparat neben einer zuverlässig keimverhütenden Wirkung noch eine Reihe von weiteren Anforderungen zu erfüllen hatte:

1. Die Keimruhe durfte nicht durch irreversible Schädigungen der Knolle erzwungen werden.
2. Es waren chemische Verbindungen zu suchen, die neben einer Blockierung der Keimung einen deutlichen fungistatischen, möglichst auch einen bakteriosta-

tischen Effekt hatten. Die Erreichung dieser Anforderungen durch Zusatz von fungistatisch bzw. bakteriostatisch wirksamen Körpern zum Keimhemmungsmittel, also die Herstellung eines kombinierten Präparates, sollte vermieden werden.

3. Der aufzufindende Körper mußte hinreichend flüchtig sein, um unter den im Kartoffellager gegebenen Bedingungen in der Dampfphase zur Wirkung kommen zu können. Zu hoher Dampfdruck war aber wegen zu schnell einsetzender Wirkungsminderung unerwünscht.
4. Die in Frage kommenden Stoffe mußten für Mensch und Tier sowohl bei Aufnahme großer Mengen auf einmal als auch in kleinen Dosen nacheinander völlig unschädlich sein.
5. Es waren Stoffe auszuschneiden, die Geruch oder Geschmack der damit behandelten Knollen nachteilig veränderten.

Die unter 4 und 5 genannten Anforderungen haben wegen der besonderen Bedeutung der Kartoffel als Grundnahrungsmittel absoluten Vorrang vor allen anderen Ansprüchen, die an ein Kartoffelkonservierungsmittel zu stellen sind. Die absolute Ungefährlichkeit des Belvitan K für Menschen und höhere Tiere wird in Dauerfütterungsversuchen schon lange Zeit geprüft. Es kann darüber noch später gesondert berichtet werden.

Die unter 1 genannte Forderung ist von großer praktischer Bedeutung für die Anwendungsbreite eines Keimhemmungsmittels. Eine Erzwingung der Keimruhe auf Kosten irreversibler Schäden an der Knolle schließt ein solches Präparat sofort von seiner Anwendung bei Saatgut aus. Aus den nachfolgend aufgeführten Daten über die Wirkung von Alphanaphthyleessigsäure-Methylester auf Entwicklung und Ertrag von Saatgut der Sorte „Erdgold“ geht klar hervor, daß selbst eine Behandlung mit Mengen dieses Wirkstoffes, die eine praktischen Anforderungen genügende Hemmung der Keimung nicht eintreten lassen, die Entwicklung der aus vorbehandelten Knollen hervorgehenden Pflanzen über die ganze Vegetationszeit hemmt und den Ertrag merklich drückt.

Knollen der Sorte „Erdgold“ wurden gehälfet, je eine Hälfte wurde mit Kaolinverdünnungen der Wirkstoffe behandelt, die andere Hälfte blieb Kontrolle. Behandelte und unbehandelte Knollenhälften wurden jeweils nebeneinander angebaut.

Behandlung (Kontrollen mit Kaolin) am 4. 12. — Behandelt und Kontrolle in abgedeckten Gefäßen aufbewahrt bis 3. 4., gepflanzt 15. 4., geerntet 15. 9. Der Entwicklungszustand wurde sechsmal bonitiert. Bewertungsmaßstab von 0 (nicht aufgelaufen) bis 5 (beste Entwicklung). Mittelwerte von je 10 Stauden.

Tabelle 1

Behandlung	Mittl. Entwicklungszustand pro Staude am:						Ertrag pro Staude	
	14. 5.	23. 5.	2. 6.	12. 6.	25. 6.	4. 7.	g	relativ
Alphanaphthyleessigsäure-Methylester 1 % in Kaolin								
200 g/50 kg =								
1 g Wirkstoff/50 kg)	0,5	1,3	2,3	2,7	3,6	4,1	573	84
Kontrolle Kaolin								
200 g/50 kg)	1,3	2,6	2,9	3,6	4,1	4,3	682	100

Behandlung	Mittl. Entwicklungszustand pro Staude am:						Ertrag pro Staude	
	14. 5.	23. 5.	2. 6.	12. 6.	25. 6.	4. 7.	g	relativ
Alphanaphthylelessigsäure-Methylester 2 % in Kaolin (200 g/50 kg = 4 g Wirkstoff/50 kg)	0,3	1,0	1,5	2,2	3,1	3,8	440	89
Kontrolle Kaolin (200 g/50 kg)	1,6	2,5	2,9	3,3	3,7	4,0	495	100
Keimung der behandelten Knollen gegen Kontrolle am 3. 4. gehemmt, Keimhemmungswirkung unbefriedigend.								

Die generelle Empfehlung eines Keimhemmungsmittels für Saatkartoffeln bietet aus verständlichen Gründen eine Reihe von Schwierigkeiten, selbst wenn die Art der Wirkung eines solchen Präparates keinen Anlaß zu der Annahme gibt, daß irreparable Schäden am Saatgut entstehen. Der ganz verschieden starke Keimungsdrang der einzelnen Sorten unseres sehr großen Kartoffelsortiments, die unterschiedlichen Lagerungsverhältnisse, der nicht voraussehbare Temperaturgang des Lagerungswinters werden dazu führen müssen, die Konzentrationen und Behandlungszeiten jeweils den Betriebsbedingungen entsprechend zu ermitteln. Bisher vorliegende Versuche der Praxis haben bei der Anwendung von Belvitan K bei Saatkartoffeln, vor allem bei hitzigen Fröhsorten, bereits zu guten Erfolgen geführt, über die *Hofferbert* (4) zusammengefaßt berichtete.

Aus den Daten des folgenden Versuches mit Belvitan K zu Saatgut der Sorte „Bona“ ergibt sich, daß im Unterschied zu Alphanaphthylelessigsäure-Methylester die Entwicklung der Stauden praktisch nicht beeinträchtigt wird und daß Ertragsdepressionen selbst bei Aufwandmengen nicht eintreten, die für die Lagerung von Speisekartoffeln empfohlen werden und für die kürzer dauernde Lagerung von Saatgut nicht erforderlich sind.

Knollen der Sorte „Bona“ wurden am 19. 10. mit verschiedenen Aufwandmengen von Belvitan K behandelt und in großen Papierbeuteln verschlossen kühl aufbewahrt. Das Vergleichssaatgut stand unter sonst gleichen Bedingungen auf Vorkeimkästen.

Gepflanzt wurde am 23. 3., geerntet am 11. 8.

Entwicklungsbonitierung von 1 (schlechtester Entwicklungsgrad) bis 5 (bester Entwicklungsgrad).

Tabelle 2

Behandlung	Entwicklungszustand			Keimlänge beim Pflanzen in mm	Ertrag relativ*)
	19. 5.	1. 6.	19. 6.		
Belvitan K 100 g/50 kg	3—	4	4—	0—5	104,6
Vergleichssaatgut unbehandelt	3	4	4	—	100
Belvitan K 200 g/50 kg	2	3	4	0—5	103,4
Vergleichssaatgut unbehandelt	3	4	4	—	100

* = Bezogen auf benachbarte Parzelle Vergleichssaatgut = 100.

Man erkennt aus den Zahlen für die Entwicklungsbonitierung, daß vor allem im Anfang der Entwicklung und bei hohen Belvitan-Dosen die Entwicklung noch ganz leicht bis sichtbar gehemmt ist. Im weiteren Verlauf des Wachstums verwischen sich die Unterschiede, und im Ertrag sind sie nicht mehr spürbar. Es tritt im Gegenteil durchweg eine leichte Erhöhung des Ertrages ein, worauf auch schon *Hofferbert* (a. a. O.) hinweist.

Die Dauerschäden, die nach der Behandlung von Saatkartoffeln mit dem Methylester der Alphanaphthylelessigsäure eintreten, sind mit großer Wahrscheinlichkeit auf Mitose-Störungen zurückzuführen, wie sie in stärkerem Maße nach der Einwirkung von noch kräftigeren wuchsstoffwirksamen Verbindungen, z. B. der Salze und Ester der 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure, zu beobachten sind. Es läßt sich sehr leicht zeigen, daß z. B. durch Behandlung von jungen Keimlingen der Gartenkresse (*Lepidium sativum*) mit Alphanaphthylelessigsäure-Methylester Anschwellungen des Hypokotyls ausgelöst werden können, die schon bei Anwendung von geringen Mengen einer zwei Prozent dieses Wuchsstoffes enthaltenden Kaolinverdünnung zu rübenartigen Verdickungen und Deformationen führen, wie sie nach der Behandlung der Samen mit Colchizin, dem bekanntesten Mitosegift, auftreten.

Im Gegensatz dazu greift Belvitan K in den für die Keimung charakteristischen Vorgang, die Atmung, ein. Dabei wird aber dieser Prozeß nicht etwa irreversibel geschädigt, sondern nach Entfernung des Wirkstoffes aus der Umgebung der Kartoffeln beginnen diese wieder nach einer gewissen Übergangszeit mit dem Keimwachstum, vorausgesetzt natürlich, daß nicht durch ungewöhnlich hohe Dosierung doch Schäden eingetreten sind, wie sie durch Überdosierung auch anderer sonst völlig harmloser Stoffe entstehen können.



Abb. 1: Entwicklung von Keimen aus dem Innern der Knolle.
Behandlung: 400 g Belvitan K/50 kg Kartoffeln (überdosiert!).

Bei der Behandlung von Kartoffeln mit erhöhten Mengen von Belvitan K, etwa 300—400 g/50 kg, findet man vereinzelt Knollen, die vom Innern her keimen. Die Knolle platzt auf, und aus dem Spalt heraus schiebt sich ein Keim, der an seinem Ende meist wieder eine kleine Knolle trägt (vergl. Abb. 1). Es handelt sich dabei um Knollenindividuen mit besonders hohem Keimungsdrang, die die Entwicklung ihrer Keime zunächst in das Innere der Knolle verlegen, wo das Fehlen des Keimhemmungsmittels eine Atmosphäre schafft, die dem Keim die Atmung erlaubt und damit die Grundvoraussetzung für seine Entwicklung bietet. In solchen Fällen schaffen sich also die Keime eine eigene Belvitan K-freie Atmosphäre. Diese Beobachtung ist ein sehr klarer Hinweis auf den Wirkungsmechanismus des Belvitan K.

Die Tatsache, daß es mit dem Belvitan K nicht möglich ist, in geringen, bei den bekannten Phytohormonen wachstumsfördernden Konzentrationen Reaktionen auszulösen, wie sie sonst für Wuchsstoffe kennzeichnend sind (einseitige Förderungen des Streckungswachstums an jungen Hypo- oder Epikotylen, nastische Blattbewegungen), beweist, daß es sich bei Belvitan K nicht um einen Wuchsstoff im geläufigen Sinne handelt. Auch aus diesem Grunde ist es abwegig, wenn Dettweiler (3, S. 68) das Belvitan K zusammen mit Rhizopon C anderen als „Atmungsgifte“ wirksamen Handelspräparaten gegenüberstellt.

Der Unterschied zwischen Belvitan K und bekannten wuchsstoffwirksamen Verbindungen zeigt sich auch bei einem Vergleich der fungistatischen Wirkung dieser Stoffe.

Bei ersten in Holland durchgeführten Versuchen mit wässerigen Lösungen des Kaliumsalzes der Alphanaphthylelessigsäure bei Kartoffeln wurde zwar eine deutliche Hemmung der Keimung erzielt, in den behandelten Kartoffelbeständen wurde aber eine sehr starke Weißfäule beobachtet. Nach der Verwendung staubförmiger Präparate mit dem Methylester dieser Säure als wirksamem Bestandteil trat diese Nebenwirkung in der vorher beobachteten Intensität nicht mehr auf. Aus dem Ergebnis des nachfolgend beschriebenen Versuches 1 zeigt sich aber, daß Alphanaphthylelessigsäure-Methylester zum mindesten keinerlei hemmenden Effekt auf die Entwicklung des Mycels von *Phytophthora infestans* hat, während Belvitan K deutlich wachstumshemmend wirkt.

Versuch 1: *Phytophthora infestans* auf Kartoffelscheiben verimpft und in Petrischalen eingestellt. Präparate als Kaolinansteckungen neben den Kulturen auf dem Boden der Schalen locker aufgehäuft.

Auswertung 14 Tage nach Beimpfung:

Beurteilung von 0 = volle Hemmung bis 5 = Kartoffelscheiben vollständig von Mycel überwachsen. Dreifache Wiederholung.

Tabelle 3

	Schalen Nr.			Mittel	Bemerkungen
	1	2	3		
Kontrolle	5	5	5	5	
Alphanaphthylelessigsäure-Methylester, 20 mg Wirkstoff	5	5	5	5	
Belvitan K, 20 mg Wirkstoff	3	3	3	3	Hemmwirkung besonders deutlich an der dem Präparat zugewendeten Seite der Kultur!

Aus der Wirkung der β -Indolessigsäure auf die Entwicklung von *Fusarium culmorum* (vgl. Versuch 3) kann eine, wenn auch schwach fördernde Eigenschaft dieses als Heteroauxin bekannten Wuchsstoffes abgelesen werden.

Allgemein werden in den neueren Veröffentlichungen über chemische Kartoffelkonservierungsmittel die fäulnisverhütenden Präparate von den Keimhemnungsmitteln geschieden in dem Sinne, daß direkte fäulnisverhütende Wirkung den keimhemmenden Präparaten abgesprochen wird. Eine günstige Beeinflussung der Fäulnisvorgänge wird nur indirekt für möglich gehalten dadurch, daß die Puder austrocknend wirken, durch die Herabsetzung der Atmung die Wasserausscheidung der Knollen einschränken und durch Unterdrückung der allmählich verrottenden Keime pilzlichen Fäulnisserregern den Boden für ihre Entwicklung schmälern (6; 7; 3; 2). Bei der Entwicklung des Belvitan K wurde aber auch der fungistatischen Wirkung des Präparates einige Aufmerksamkeit gewidmet, weil es wichtig erschien, neben der Keimung die bei der Lagerfäule auftretenden pilzlichen Krankheitserreger zu fassen.

Die nachfolgend zusammengestellten Daten geben eine Auswahl aus den zahlreichen Versuchen, die zur laboratoriumsmäßigen Prüfung der fungistatischen Wirkung der auf ihre keimhemmenden Eigenschaften untersuchten Stoffe laufend durchgeführt wurden.

Neben dem an Kartoffeln pathogenen Pilz *Phytophthora infestans* (vgl. Versuch 1) wurde vorwiegend *Fusarium culmorum* als Testpilz verwendet. Er wächst auf Bierwürze-Agar-Böden meist in fast kreisrunden Kulturen (vgl. Abb. 2), so daß durch einfache Bestimmung der Kulturdurchmesser hinreichend genau quantitativ die Wirkung der Präparate feststellbar ist.

In den ersten Versuchen (vgl. Versuch 2) wurde neben der gasförmigen Wirkung durch Einbringen der Präparate in die Deckel der Petrischalen auch die Bedeutung ihrer direkten stofflichen Wirkung durch Auftragen einer gerin-

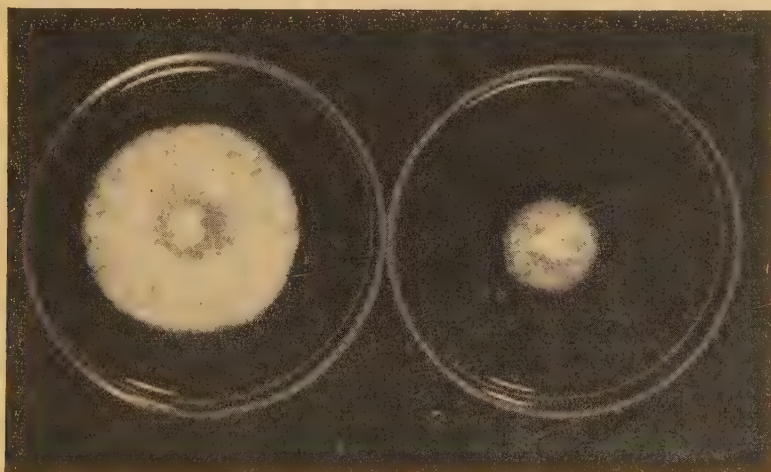


Abb. 2: *Fusarium culmorum* auf Bierwürze-Agar. Photo am 2. Tage nach Einbringung der Präparate in die Deckel der Petrischalen.
Links: Kontrolle (0,5 g Kaolin). Rechts: Belvitan K (0,5 g). Sofortiger Wachstumsstillstand. Durchmesser der Kulturen bei Versuchsbeginn wie Schale rechts mit Belvitan K (~ 2 cm).

gen Menge auf den Nährboden geprüft. Es zeigte sich aber, daß der Hemmeffekt praktisch allein auf einer gasförmigen Wirkung der Präparate beruht (vgl. Versuch 3).

Versuch 2: *Fusarium culmorum* auf Bierwürze-Agar in Petrischalen. Präparate als Kaolin-Anstreichungen auf mit Wasser angefeuchteten Filtrierpapierscheiben im Deckel der Schalen, außerdem 1 Platinöse der Präparate auf den Nährboden neben die Kultur gebracht. Gaswirkung und Direktwirkung über Nährboden.

Einbringen der Präparate, nachdem die Kulturen etwa 3 cm Durchmesser erreicht hatten.

↓ = Präparate eingebracht.

Tabelle 4

	Durchmesser der Kulturen in cm		Zuwachs cm	Zuwachs relativ	Wachstum am 17. 10.
	10. 10.	12. 10.			
	↓				
Kontrolle (Kaolin)	3,6	7,7	4,1	100	
Belvitan K	{ 3,0	3,1	0,1	2,4	steht
25 mg Wirkstoff		3,8	0,0	0	steht
Belvitan K	{ 3,6	3,7	0,1	2,4	steht
10 mg Wirkstoff		3,8	0,1	2,4	steht

Die auf den Nährböden aufgetragenen kleinen Mengen der Präparate beeinflussen die Wachstumsrichtung des Pilzes nicht. Die Präparate wirken also offenbar nur in der gasförmigen Phase von der im Deckel befindlichen Hauptmenge her.

Versuch 3: *Fusarium culmorum* auf Bierwürze-Agar wie Versuch 2. Präparate aber hier nur im Deckel der Schalen. Wirkungsmöglichkeit der Präparate nur in der Gasphase.

Tabelle 5

	Durchmesser der Kulturen in cm		Zuwachs in cm	Mittl. Zuwachs in cm	Zuwachs relativ
	28. 9.	1. 10.			
	↓				
Kontrolle	{ 3,3	7,5	4,2		
(Wasser)		6,0	3,4	3,9	100
		6,8	4,0		
β-Indolessigsäures Kalium	{ 2,4	5,8	3,4		
(0,5 ccm einer 2 %igen		8,2	4,5	4,1	105
wässerigen Lösung)		8,0	4,4		
10 mg Wirkstoff					

	Durchmesser der Kulturen in cm		Zuwachs in cm	Mittl. Zuwachs in cm	Zuwachs relativ
	28. 9.	1. 10.			
Belvitan K	3,2	3,2	0		
10 mg Wirkstoff	3,6	3,6	0	0	0
	3,0	3,0	0		

Das Wachstum von *Fusarium culmorum* wird durch den Wuchsstoff β -Indol-3-säure vielleicht leicht gefördert.

Die unter dem Einfluß von Belvitan K stehenden Pilzkulturen waren auch bis zum 10. 10. nicht weitergewachsen. An diesem Tage wurde durch Auswechseln der Deckel der Petrischalen das Präparat entfernt. Nach fünf Tagen, am 15. 10., war trotz der Entfernung des Belvitan K keine der drei Pilzkulturen weitergewachsen. Die Nährböden rochen deutlich nach dem Wirkstoff des Belvitan K. Das Wachstum der Pilzkulturen begann zögernd wieder vier Wochen nach Entfernung der Präparate aus den Deckeln.

Auf frische Würzagar-Böden übergeimpftes Mycel aus diesen drei Kulturen wuchs offenbar normal an (vgl. Versuch 4).

In allen Fällen wurde unmittelbar nach dem Einbringen des Belvitan K das Wachstum des Pilzes praktisch vollkommen gestoppt. Da das Luftmycel des Pilzes stets in charakteristischer Weise kollabierte (vgl. Abb. 2), war zu prüfen, ob die Virulenz des Pilzes durch Belvitan K geschädigt wurde. Gleichzeitig interessierte die Frage, ob einmal unter dem Einfluß des Präparates gehemmtes Mycel von *Fusarium culmorum* nach Überimpfung auf frische Nährböden gegen eine erneute Behandlung mit Belvitan K etwa eine erhöhte Resistenz erworben hatte (vgl. Versuch 4).

Versuch 4: *Fusarium culmorum* auf Bierwürze-Agar. Versuchsanordnung wie in Versuch 2 (Präparate im Deckel der Petrischalen, 1 Platinöse auf dem Nährboden neben der Kultur).

Beimpft 23. 10., bebrütet bei 20 Grad Celsius, Präparate zugesetzt am 26. 10. ↓

Tabelle 6

	Schale Nr.	Durchmesser der Kulturen in cm		Wachstum 9. 11.
		26. 10.	29. 10.	
		↓		
Kontrolle	1	6,7	Platten voll bewachsen (9 cm)	wie 29. 10.
(Kaolin)	2	7,0		
Belvitan K	1	7,0	7,1	steht
10 mg Wirkstoff	2	7,1	7,1	steht
	3	5,4	5,5	steht

Aus den mit Belvitan K behandelten Schalen 2 und 3 werden durch Wechsel der Deckel die Präparate am 9. 11. entfernt.

Am 12. 11. und 15. 11. sind die Kulturen unverändert, es erfolgt kein Zuwachs. Der Pilzrasen ist kollabiert, im Zentrum der Kultur stärker als am Rande.

Am 22. 11. wird aus den Belvitan-K-Schalen 2 und 3 auf frischen Würzagar übergeimpft:

Fusarium culmorum aus Belvitan K-Schale 2, Mycel vom Rand der Kultur:

Durchmesser der Kultur in cm		Zuwachs in cm
23. 11.	26. 11.	
1,6	4,3	2,7

Fusarium culmorum aus Belvitan K-Schale 3, Mycel aus Mitte der Kultur:

Durchmesser der Kultur in cm		Zuwachs in cm
23. 11.	26. 11.	
1,8	4,8	3,0

Der Pilz war also unter der Einwirkung von Belvitan K nicht abgetötet worden. sein Wachstum war nur völlig gehemmt. Mycel aus dem Zentrum der Kultur verhält sich ebenso wie solches vom Rand der Kultur, das von Belvitan K nicht so stark beeinflußt erschien.

Zur Prüfung der Frage, ob durch Belvitan K gehemmtes Mycel von *Fusarium culmorum* nach Überimpfen auf frischen Würzagar auf eine erneute Behandlung mit Belvitan K mit veränderter Resistenz reagiert, wurde aus der Belvitan-K-Schale 2 am 21. 11. auf frischen Würzagar übergeimpft. Am 26. 11. wurde Belvitan K wie üblich in den Deckel der Schale gebracht.

	Durchmesser der Kulturen in cm			
	26. 11.	27. 11.	6. 12.	10. 12.
	↓			
Belvitan K 10 mg Wirkstoff	4,3	4,3	4,3	4,3

Es wird also nach Vorbehandlung mit Belvitan K keine erhöhte Resistenz gegen eine erneute Behandlung mit diesem Präparat erworben.

Aus diesen Versuchen ergibt sich wiederum, daß *Fusarium culmorum* schon durch geringe Mengen des Belvitan K sofort und so gut wie vollständig im Wachstum gestoppt wird. Der Pilz wird aber nicht abgetötet, obwohl er auch nach Entfernung des Präparates aus dem Kulturgefäß erst nach langer Zeit (3—4 Wochen) wieder zögernd mit dem Mycelwachstum beginnt. Eine erhöhte Resistenz wird durch Vorbehandlung mit Belvitan K nicht erworben.

Es sei zum Abschluß noch ein Versuch dargestellt, in dem die fungistatische Wirksamkeit des Belvitan K neben zwei Vergleichsmitteln des Handels geprüft wurde. Er zeigt die überragende Wirksamkeit des Belvitan K (vgl. Versuch 5).

Versuch 5: *Fusarium culmorum* auf Bierwürze-Agar. Fungistatische Wirkung von Belvitan K und 2 Vergleichsmitteln. Je 0,5 g der Präparate im Deckel der Petrischalen. Geimpft 19. 11., Präparate eingebracht (↓) 22. 11., bebrütet bei 6.° C. Am 24. 11. wurden durch Wechsel des Deckels in jeder Gruppe die Präparate aus je einer Schale entfernt (= ↑). (Werte ab 25. 11. unterstrichen!)

Tabelle 7

	Durchmesser der Kulturen in cm			Zuwachs in cm bis 24. 11.	Durchmesser in cm 25. 11.	Zuwachs in cm 24. bis 25. 11.	Durchmesser in cm 26. 11.	Gesamtzuwachs 22. 11. bis 26. 11. in cm	Gesamtzuwachs relativ
	22. 11.	23. 11.	24. 11.						
Kontrolle (Kaolin)	↓ 2,60	4,50	6,30	↑ 3,70	8,00	1,70	9,30	6,85	100
	2,40	4,50	6,50	4,10	8,20	1,70	9,40		
Belvitan K	1,00	1,10	1,15	0,15	1,15	0,00	1,15	0,15	2,2
	2,60	2,70	2,70	0,10	2,70	0,00	2,70	0,10	1,5
Vergleichspräparat I	2,30	2,80	3,00	0,70	3,00	0,00	3,00	0,70	10,2
	1,70	2,00	2,20	0,50	2,30	0,10	2,50	0,80	11,7
Vergleichspräparat II	2,40	3,90	5,30	2,90	5,80	0,50	6,20	3,80	55,5
	1,70	2,40	3,10	1,40	4,00	0,90	4,80	3,10	45,3

Eine direkte Wirkung gegen die Erreger der Naßfäule, Bakterien der Gruppe *Bacterium phytophthorum* Appel, wird mit Belvitan K nicht erreicht.

Die Tatsache aber, daß diese Erreger sowie andere saprophytische Bakterien als Naßfäuleerreger meist als Nachfolgeparasiten Knollen befallen, die von der Braun- oder Weißfäule angegriffen sind (9; 11), zeigt, daß durch Einbringen eines fungistatisch wirksamen Präparates auch Naßfäuleschäden indirekt günstig beeinflußt werden können.

Zusammenfassung:

Belvitan K ist ein Keimhemmungsmittel von hoher Wirksamkeit und beachtlicher therapeutischer Breite. Selbst durch Dosierungen, die eine Keimung über einen längeren Zeitraum praktisch ausreichend verhüten, werden die Kartoffelknollen nicht irreversibel geschädigt, so daß das Präparat auch zur Behandlung von Pflanzkartoffeln verwendet werden kann.

Belvitan K wirkt im Unterschied zu den bekannten Wuchsstoffpräparaten (z. B. Alphanaphthylessigsäure-Methylester) durch Eingriff in die Atmung, die nach Ausschalten des Präparates wieder normal in Gang kommt, so daß auch die Keimung wieder beginnt.

Mit seiner keimungshemmenden Wirkung verbindet das Präparat in der Gaspase eine deutliche fungistatische Wirksamkeit gegen *Phytophthora infestans* und *Fusarium* und kann durch diese Eigenschaft die Ansteckung gesunder Knollen durch Krankheitserreger eindämmen, die aus erkrankt ins Lager gebrachten Knollen frei werden.

Literatur

1. Crocker, W. (1948): Growth of Plants (Twenty Years Research at Boyce Thompson Institute). Darin vor allem: Chapter 7 "Dormancy in buds" (S. 230—259). New York 1948.
2. Dettweiler, Ch. (1948): Methoden und Grenzen der Saatgutstimulation. Kartoffelwirtschaft 1, Nr. 3, 55—56.
3. Derselbe (1948): Chemische Methoden der Kartoffelkonservierung. Kartoffelwirtschaft 1, Nr. 4, 67—68.
4. Hofferbert, W. (1948): Keimverzögerungsversuche mit Agermin und Belvitan bei Pflanzkartoffeln. Kartoffelwirtschaft 1, Nr. 4, 70.
5. Klett (1948): Verhütung des Keimens der Kartoffeln. Württemberg. Wochenblatt für die Landwirtschaft Nr. 41, 9. 10. 48.
6. Quanz, L. (1948): Erfahrungen mit neuen chemischen Konservierungsmitteln. Kartoffelwirtschaft 1, Nr. 4, 68—70.
7. Derselbe (1948): Über Keimhemmungsmittel bei Kartoffeln. Hann. Landw. Zeitung Nr. 20, 7. 10. 48.
8. Rademacher, B. (1947): Gesunde und verlustarme Kartoffellagerung. Flugblätter des Dt. Pflanzenschutzdienstes Nr. 6, September 1947.
9. Schlumberger, O. (1938): Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln. Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Flugblatt Nr. 61, 5. Aufl., Oktober 1938.
10. Derselbe (1940): Die sachgemäße Lagerung der Kartoffeln. Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Flugblatt Nr. 15, 9. Aufl., Oktober 1940.
11. Stapp C. (1937): Die Schwarzbeinigkeit und Knollennäbelfäule der Kartoffeln. Biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Flugblatt Nr. 28, 7. Aufl., November 1937.
12. Wellmer W. (1948): Drohende Verluste an Winterkartoffeln. Kartoffelwirtschaft 1, Nr. 5, 90—92.

Tagungsberichte

Pflanzenbeschau, Ein- und Ausfuhrkontrolle

Am 4. 8. 1948 fand bei der Verwaltung für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten eine Besprechung mit Vertretern der Amtlichen Pflanzenbeschau statt. Die Amtliche Pflanzenbeschau hat mit zunehmender Ein- und Ausfuhr landwirtschaftlicher, gärtnerischer sowie obst- und Weinbaulicher Erzeugnisse wieder erhöhte Bedeutung erlangt. Dies zeigte sich bereits bei der Einfuhr von Obst aus Italien. Bei der Einlaßstelle München wurde bis Anfang August von insgesamt 736 Waggons Pflaumen bei 128 Waggons Befall mit San José-Schildlaus festgestellt. Von 283 Waggons Äpfel mußten 17 Waggons beanstandet werden. Wegen des hohen Wassergehaltes war eine Verarbeitung durch die Marmeladen- bzw. Brennereiindustrie nicht möglich. Die ausnahmsweise nur mit Rücksicht auf die derzeit unklaren Verhältnisse bei der Einfuhr erteilte Erlaubnis zum Verkauf eines Teils des befallenen Obstes in bereits verseuchten Gebieten erwies sich als

nächst gefährlich, da die Früchte auch auf den Märkten außerhalb des Befallsgebietes auftauchten. Nur durch eine sofortige Einsprucherhebung bei der JEIA und bei der italienischen Handelsvertretung konnte die Einfuhr weiterer verweuchter Früchte abgestoppt und durch Intervention bei der amerikanischen Kontrollregierung erreicht werden, daß auch die für Zwecke der Besatzungsmacht eingeführten Sendungen der Pflanzenbeschau durch deutsche Stellen unterliegen.

Es wurde der sofortige Wiederaufbau- und -ausbau der amtlichen Ein- und Ausfuhrkontrolle beschlossen, die bis auf die bestehenden Haupteinlaßstellen Hamburg und München durch die Pflanzenschutzämter wahrzunehmen ist. Zum weiteren wurde die einheitliche Fassung neuer Ein- und Ausfuhrzeugnisse und eine möglichst baldige Überarbeitung der einschlägigen Gesetze, insbesondere die Aufhebung aller kriegsbedingten und nunmehr überholten Ein- und Ausfuhrerleichterungen, für notwendig befunden.

Dr. W. Schoel.

Verw. f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
des Vereinigten Wirtschaftsgebietes.

Ausschuß Pflanzenschutz

Um eine einheitliche Regelung der Bekämpfungsmaßnahmen gegen Pflanzenkrankheiten und -schädlinge in den verschiedenen Ländern des Vereinigten Wirtschaftsgebietes zu gewährleisten, ist auf Anregung des Direktors der Verwaltung für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ein „Ausschuß Pflanzenschutz“ eingerichtet worden. Die Tätigkeit des Ausschusses ist beratender Natur und erstreckt sich insbesondere auf die einheitliche Gestaltung des Pflanzenschutzdienstes in den Ländern, gemeinsame Maßnahmen, Gesetzes- und Verordnungsvorschläge, einheitliche Durchführung der Ein- und Ausfuhrkontrolle sowie Pflanzenbeschau im allgemeinen, die Zusammensetzung des Bewertungsausschusses zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln und -geräten sowie Verteilung und Lenkung der Pflanzenschutzmittel- und -geräteerzeugung. In Fragen der wissenschaftlichen Forschung ist der Ausschuß nicht zuständig. Ihm ist jedoch vorbehalten, Wünsche und Anregungen an die Biologische Zentralanstalt heranzutragen. Die Zusammensetzung des Ausschusses erfolgt aus Vertretern der Länder, und zwar je Land ein vom Minister bzw. Senator für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten bestimmter Leiter eines Pflanzenschutzamtes. Der Vorsitz liegt bei der Verwaltung für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Zu den Ausschuß-Sitzungen wird ständig der Präsident der Biologischen Zentralanstalt oder sein Vertreter hinzugezogen. Sachverständige können nach Bedarf und Notwendigkeit eingeladen werden. Stimmberechtigt ist je ein Vertreter eines Landes. Beschlüsse werden mit einfacher Majorität gefaßt. Die Einberufung zu den Ausschuß-Sitzungen erfolgt durch die Verwaltung für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Die Einberufung außerordentlicher Sitzungen kann auf Antrag eines Ausschußmitgliedes oder des Präsidenten der Biologischen Zentralanstalt erfolgen.

Dr. W. Schoel.

Verw. f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
des Vereinigten Wirtschaftsgebietes.

Aus der ausländischen Literatur

Chapman, P. I. and Avens, A. W.: The toxicology of 4,6 dinitro-o-cresol as an aphid ovicide (Die Giftigkeit des 4,6-Dinitro-o-kresol als Blattlausovizid), Journ. Econ. Ent. 41, 1948/2.

Während die Kenntnisse über den Wirkungsmechanismus und die Nach- und Nebenwirkungen des Dinitro-o-kresol als recht gut fundiert bezeichnet werden dürfen, ist unser Wissen um die Wirkungsbreite des Chemikals als Ovizid in Abhängigkeit von der Konzentration, wie sich immer deutlicher zeigt, zweifellos ergänzungsbedürftig. Die anfangs vorherrschende, nur gelegentlich, aber nicht mit exaktem Zahlenmaterial kritisierte Annahme, daß man es bei einer bestimmten Konzentration beim Dinitro-o-kresol praktisch mit einem Universalovizid zu tun habe, konnten u. a. die vergleichenden Versuche von Hadorn in der Schweiz mit Dinitro-o-kresol einerseits und Teerölen andererseits widerlegen.

Die Verfasser der hier in Rede stehenden Publikation haben nun in umfangreichen Versuchen einen sowohl für die Pflanzenschutzforschung wie Pflanzenschutzpraxis wertvollen Beitrag zur Frage der Wirkungsbreite des Dinitro-o-kresol als Ovizid geliefert, indem sie die Grenzkonzentration des Chemikals für die Wintereier von 22 verschiedenen Blattlausarten ermittelt haben. Die Fragestellung legt sich also eine gegenüber allen früheren Untersuchungen große Beschränkung auf, indem sie sich auf eine einzige Insektenfamilie erstreckt. Der Besprechung der Versuchsergebnisse geht eine auch hier erwähnenswerte Darstellung der methodischen Schwierigkeiten bei der Prüfung von Oviziden voraus, die in erster Linie auf die großen Schwankungen des Schlüpfprozentes der tatsächlich vorhandenen Eier bzw. der natürlichen Mortalität bei der gleichen Art nicht nur von Jahr zu Jahr und von Ort zu Ort, sondern sogar von Zweig zu Zweig am gleichen Baum zurückzuführen sind (z. B. bei *Aphis pomi* De Geer zwischen 23,7 und 72,5 Prozent). Unterschiede zwischen 35 und 65 Prozent mußten in den Versuchen nötgedrungen als normal gelten. Die Untersuchungen selbst ergaben, daß die M. E. D. (minimum effective dosage = LD 95 = 95 Prozent Abtötung) bei den Wintereiern der verschiedenen Spezies beträchtlichen Schwankungen unterliegt. Sie liegt zwischen 0,003 Prozent bei empfindlichen und 0,05 Prozent und höher bei den resistenten Arten. Z. B. ist die M. E. D. für *Aphis fabae* Scop. 0,006 Prozent und *Aphis pomi* De Geer 0,012 Prozent. Wenn auch sämtliche geprüften Arten auf Dinitro-o-kresol ansprechen, so sind doch die graduellen Unterschiede beträchtlich. Die Verfasser leiten aus ihren Beobachtungen eine Beziehung ab zwischen der Widerstandsfähigkeit gegenüber Dinitro-o-kresol einerseits und dem Schlüpftermin der Läuse andererseits, und zwar derart, daß früh schlüpfende Arten (z. B. *Aphis fabae* Scop. und *Myzus persicae* Sulz.) empfindlicher sind als spät schlüpfende (z. B. *Phyllaphis fagi* L., *Aphis pomi* De Geer nimmt eine Mittelstellung ein). Eine Abhängigkeit der Wirkung des Dinitro-o-kresol vom Stadium der Embryonalentwicklung bei der Applikation konnten die Verfasser — in Übereinstimmung mit den Untersuchungen von Wiesmann in der Schweiz — nicht feststellen.

Die Arbeit zeigt, wie breit an sich Ovizide geprüft werden müssen, ehe man zur Empfehlung einer allgemein gültigen Konzentration schreiten darf. Zu denselben Resultaten führten eigene Untersuchungen gegen Blattläuse selbst, die wir im nächsten Höfchen-Brief wiedergeben werden.

Dr. G. Unterstenhöfer.

Maas, W. J.: Helicopter-Onderzoek ten Behoeve van Land-, Tuin- en Bosbouw in Nederland (Versuche mit Hubschraubern auf dem Gebiete der Landwirtschaft, des Gartenbaus und der Forstwirtschaft in Holland), Mededelingen van de Directeur van de Tuinbouw, Juni 1948.

In Holland wurden 1947 unter Förderung durch das Ministerium für Landbau, Fischerei und Ernährung ausgedehnte Versuche mit einem Hubschrauber amerikanischer Bauart (Typ Sikorsky S 51) durchgeführt, um die Verwendung derartiger Flugzeugtypen für die Schädlingsbekämpfung zu prüfen.

Gegenüber den normalen Flugzeugen mit Tragflächen besitzt dieser Hubschrauber den Vorzug, in größter Bodennähe und mit langsamster Geschwindigkeit bis zum völligen Stillstand der Maschine fliegen zu können. Die Geschwindigkeit ist zwischen 0 und 128 km variabel. Als besonderer Vorteil, den diese Versuche ergeben haben, wäre zu nennen, daß das Flugzeug in 2—4 m Höhe über den Kulturen fliegt, so daß auch bei ungünstigen Windverhältnissen noch ein genaues Überprüfen der betreffenden Fläche gewährleistet ist. Da die Arbeitsbreite bei einmaligem Überfliegen 20—30 m beträgt, können in etwa 100 ha besprüht werden, also 25 ha je Stunde. Für die Versuche wurde ein Spezialspritzapparat entwickelt, der nach der Atomise-Technik arbeitet, wobei als günstigste Tröpfchengröße ein Durchmesser von 0,08—0,1 mm festgelegt wurde. (Nach Untersuchungen, die in Leverkusen an fahrbaren Spritzen durchgeführt wurden, liegt die günstigste Tröpfchengröße bei 0,2 mm.)



Die Sikorsky S 51 bei einem Probeflug über dem Flugplatz Ypenburg

Weiterhin ist der Hubschrauber das geeignetste Flugzeug, um viele verschiedene kleine Flächen zu bespritzen, was mit schnellen und in größerer Höhe fliegenden normalen Flugzeugen nicht möglich ist. Ebenso bietet die Spezialmaschine, die auf kleinster Fläche landen kann, den großen Vorzug der Unabhängigkeit von einem Flugplatz.

Über die allgemeine Wirtschaftlichkeit des neuartigen Verfahrens ist leider in der Arbeit nicht viel erwähnt, auch scheint die Menge der bei einem Flug mitzunehmenden Spritzflüssigkeit von 300 l ziemlich gering und wirtschaftlich nur tragbar, wenn hochwirksame Schädlingsbekämpfungsmittel verwendet werden. Allerdings ist es ein beachtlicher Vorteil, daß durch die Hubschrauber ein nach abwärts gerichteter Wind erzielt wird, der die Pflanzen sowohl durch-einander weht, wodurch Blattober- und Blattunterseiten getroffen werden können, als auch dafür sorgt, daß der Spritznebel auf den Boden gedrückt wird und nicht durch Seitenwinde abgetrieben werden kann.

Dr. H. Geffers.

Veröffentlichungen über E 605

Wir ergänzen an dieser Stelle die in Heft 3, 1948, Seite 32, begonnene Aufstellung der uns zugänglichen in- und ausländischen wissenschaftlichen Publikationen über E 605.

27. Bovey, P. und Savary, A. Les esters phosphoriques dans la lutte contre les insectes et les acariens nuisibles. — Revue Romande d'Agriculture, de Viticulture et d'Arboriculture, Lausanne, Januar 1949.
28. Dame, F. Erfahrungen über Schädlingsbekämpfung mit Gesarol und Hexachloridpräparaten in den Jahren 1946 und 1947 — Ceres, 5/6, 1948.
29. Hammarlund, Lars Skjoldius og Ligusterius — Statens Plantepatologiske Forsøg, Kopenhagen, Sept. 1948.
30. Holz, W. Versuche zur Wanzenbekämpfung mit dem Bayer-Präparat E 605. — Anz. f. Schädlingsk., Dezember 1948.
31. Hübner, F. W. Erfahrungen mit E 605 f. — Gartenwelt, 5/1948.
32. Lüdecke, H. Derbrübler und andere Schädlinge der Zuckerrübe. — Neue Mitt. f. d. Landw., Nov. 1948.
33. Kotte, W. Krankheiten und Schädlinge im Obstbau. — Verlag Paul Parey.
34. Loewel, E. L. Der augenblickliche Stand der Obstbaumspritzung. — Mitt. f. d. Dtsche Landw., Dez. 1948.
35. Murbach, R. Observations concernant l'action de quelques insecticides sur les larves de la Tontrhede de la rave (*Athalia colibri* Christ). — Revue Romande d'Agriculture, de Viticulture et d'Arboriculture, Lausanne, Jan. 1949.
36. Rhein. Bauernzeitung, Erfahrungen mit E 605. — Rhein. Bauernzeitung, Okt. 1948.
37. Riemschneider, R. Über phosphorhaltige Insektizide. — Die Pharmazie, November 1948.
38. Derselbe. Ein Beitrag zur Toxikologie kontakt-insektizider Substanzen. — Anz. f. Schädlingsk., Januar 1949.
39. Schneider, F. Parathion, ein neues Insektizid für den Obstbau. — Schweiz. Wochenschrift f. Obst- und Weinbau, 2/1949.
40. Zattler, F. Spritzversuche in den Jahren 1946 und 1947 zur Verhütung des Kupferbrandes im Hopfenbau. — Anz. f. Schädlingsk., November 1948.